

CONTRIBUTI DELL'IRES ALLA III^o
CONFERENZA DELL'AIRe (*Associazione Italiana di Scienze Regionali*)



**CONTRIBUTI DELL'IRES ALLA III^a
CONFERENZA DELL'AIRe (*Associa-
zione Italiana di Scienze Regionali*)**

Sono qui riuniti i testi delle relazioni presentate alla III^a Conferenza dell'AISRe tenutasi a Venezia nei giorni 10-12 novembre 1982.

Nel complesso i lavori sono espressione di alcuni filoni di ricerca sui quali l'Istituto sta lavorando. Essi formano quindi indicazioni, di tipo metodologico e/o di risultato, che ci sembra opportuno far conoscere.

Questa scelta a favore della diffusione dell'informazione sull'attività dell'Istituto ha suggerito di utilizzare i lavori nella forma, in alcuni casi ancora provvisoria, con cui sono stati presentati alla Conferenza.

LA DISAGGREGAZIONE DEI SETTORI NELLA COSTRUZIONE
DI UNA MATRICE DELLE INTERDIPENDENZE SETTORIALI
LE ESPERIENZE DEL PIEMONTE

M. Ducato *

Lo studioso che viene chiamato a costruire una matri
ce delle interdipendenze settoriali di una regione si tro
va davanti ad una prima scelta fondamentale: una matrice
diretta o una matrice indiretta. Se varie considerazioni
lo porteranno a optare per la prima (vedremo in seguito
quali) si porranno allora numerosi problemi, che vanno
dalla disponibilità di un universo attendibile degli ope
ratori economici della zona in esame, alla predisposizio
ne di un questionario di semplice lettura, ma che si ri
veli sufficiente a raccogliere tutte le informazioni ne
cessarie per compilare la matrice.

Purtroppo non sempre (quasi mai) il modo di tenere la
contabilità di un'azienda coincide con gli interessi del
ricercatore in questo particolare tipo di ricerca, soprat
tutto quando la sua ottica dal punto di vista territoria
le è quella "regionale".

Di solito alle imprese interessa mettere in evidenza
nei loro consuntivi la parte che riguarda l'estero, sia
con riferimento agli approvvigionamenti che alla destina
zione del loro fatturato. Agli imprenditori intervistati
si chiede pertanto il grave sforzo di ripartire la quota
che proviene da o che va all'interno della nazione secon
do l'ottica territoriale che è scopo della ricerca mette
re in evidenza.

C'è poi il grave problema di una valida scelta del
campione che talvolta può essere numericamente

* IRES-Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte

sufficiente a livello settoriale regionale, ma che deve sforzarsi anche di tenere conto di disomogeneità strutturali all'interno della regione stessa, anche se la stesura finale della matrice non coglierà l'aspetto sotto-regionale (vedi ad esempio zone di industrializzazione più recenti che potrebbero essere caratterizzate da relazioni economiche diverse da quelle più consolidate nel tempo, anche se operanti nello stesso settore produttivo).

Riteniamo peraltro e qui veniamo allo scopo di questa breve comunicazione, che l'attenzione maggiore dello studioso che si occupa di interdipendenze settoriali vada indirizzata soprattutto ad una corretta ripartizione settoriale delle attività produttive presenti nel territorio in esame, che riesca a rispecchiare il più fedelmente possibile la struttura economica di tale regione, in modo che il modello di interrelazioni che ne emergerà possa veramente diventare quello strumento previsivo capace di cogliere ma soprattutto di misurare le ripercussioni che qualche importante modificazione (di mercato, di prezzi, di tecnologia) in un settore può provocare sugli altri settori produttivi a questo legati.

Questa è appunto la ragione per cui gli studiosi che finora sono stati chiamati a costruire la matrice delle interdipendenze settoriali per il Piemonte (esperienza che per questa regione ha ormai più di 20 anni) hanno sempre scelto la strada della costruzione con metodo diret-

to, più faticoso, più costoso ma certamente più flessibile e più rispondente all'esigenza di essere "tagliata su misura", di adattarsi alla composita e particolare realtà economica che si deve fotografare.

La scelta di operare con una matrice diretta non esclude che sia opportuno applicare a scopo di verifica qualche metodo indiretto basato su matrici nazionali.

La prima matrice in Piemonte fu preparata per l'anno 1958, ed aveva come riferimento territoriale un ambito ancora più ristretto: la provincia di Torino.

A questa prima esperienza positiva fece seguito nel 1963 una seconda, questa volta di portata regionale, che doveva servire di supporto alla formulazione del primo piano regionale di sviluppo del Piemonte.

Era l'inizio degli anni '60: tutti ricordiamo che cosa rappresentava l'Italia industrializzata in quel periodo, ed in particolare che cosa rappresentava l'area piemontese: un'occupazione nell'industria che era riuscita a crescere in poco più di un decennio di oltre 200.000 unità lavorative, e che rappresentava oltre il 16% di quella italiana, di questi posti di lavoro nell'industria il settore metalmeccanico da solo copriva quasi la metà. Ma come è composto questo settore metalmeccanico negli anni '60? non da un tessuto omogeneo di imprese egualmente distribuite nei vari comparti produttivi o nelle varie dimensioni d'impresa, bensì da quelli che si potrebbero definire due "corpi" ben distinti: uno, che fa capo all'industria automobilistica e in misura minore all'industria delle macchine per ufficio, e si caratterizza per la gran

de dimensione delle imprese che lo compongono, e l'altro che raccoglie praticamente tutta la gamma delle produzioni metalmeccaniche in imprese di varia struttura dimensionale.

Osserviamo più da vicino il primo nucleo: citando dallo studio per il piano regionale (IRES 1968), "valutazioni effettuate dalla Fiat per il settore automobilistico indicano che il volume di lavoro affidato ad aziende esterne (cioè gli acquisti di materie prime e semilavorati) supera sensibilmente il 50% del suo fatturato: i fornitori esterni risulterebbero per l'80% industrie nazionali e per il 13% industrie estere. Tra i fornitori nazionali la metà è costituita da imprese piemontesi, il 30% da imprese ubicate in Lombardia e il restante 20% circa da imprese di altre regioni mentre gli acquisti fuori regione riguardano in notevole misura materie prime o prodotti di base, gli acquisti in regione riguardano soprattutto semilavorati e parti varie, cioè prodotti di valore unitario particolarmente elevato. L'espansione dell'industria dell'auto ha infatti favorito una forte specializzazione produttiva della regione, specie nell'area torinese, la quale specializzazione, a sua volta, è divenuta un elemento fondamentale per l'ulteriore crescita dell'industria motrice".

Il quadro che emerge in quegli anni è pertanto in sintesi il seguente: l'industria dell'auto promuove una complessa serie di imprese complementari, alcune dotate di

relativa autonomia, soprattutto quelle inserite nella media e grande dimensione, altre, di piccole dimensioni, che producono particolari, funzionalmente subordinate al complesso "auto" (FIAT, Lancia), e il cui sviluppo è fortemente condizionato alle scelte di queste.

L'industria delle macchine per ufficio presenta a quel tempo una modesta connessione con altre attività regionali in quanto è caratterizzata da una elevata integrazione verticale: la sua collocazione nel primo "corpo" di imprese si giustificava peraltro con l'elevata entità dell'occupazione, concentrata in un'area che ne era fortemente caratterizzata.

Tutti questi elementi portano pertanto in quell'occasione gli estensori della matrice ad individuare i raggruppamenti di settori con un'ottica che è quella, normalmente usata, del prodotto, per tutte le attività produttive, tranne che per il settore metalmeccanico, dove appare invece molto più importante separare questi due "corpi" che si sono così nettamente delineati in modo che il modello che ne leggerà le interdipendenze sia anche in grado di quantificare tali interdipendenze, porti in altre parole a conoscere la misura di questa funzione "motrice" che un ristretto numero di imprese esercita su tutto il resto del settore metalmeccanico, e in genere manifatturiero, se non addirittura su tutto il resto dell'economia regionale, per gli effetti del reddito prodotto.

Il settore metalmeccanico viene pertanto diviso in due parti: le imprese motrici, alle quali oltre all'auto e alle macchine per ufficio si aggiunge anche l'industria dei cuscinetti a sfera, che se da un lato è una delle principali imprese complementari all'auto (che ne assorbe circa un terzo della produzione), dall'altro caratterizza con la sua dimensione e la sua concentrazione geografica l'economia di tutta un'area ed assume anch'essa una funzione trainante; e il resto delle imprese metalmeccaniche, le quali per questi anni tollerano agevolmente una trattazione compatta, dato appunto un loro denominatore comune di problemi e di struttura, dovuto al notevole grado di complementarietà alle motrici che a quell'epoca caratterizza una quota rilevante di esse.

Questa ripartizione in due blocchi del principale settore produttivo regionale può essere mantenuta sostanzialmente anche per la costruzione della matrice per l'anno 1971: l'industria dell'automobile riesce ancora a compensare la riduzione occupazionale in altri settori, alimentando, con la domanda di prodotti intermedi, una quota considerevole della crescita di altre imprese industriali soprattutto metalmeccaniche, non solo, ma induce lo sviluppo di imprese che producono beni e servizi per il mercato locale, attraverso i redditi prodotti e distribuiti.

Acquisti delle imprese motrici

| | In Piemonte | Fuori Piemonte | Totale |
|------|-------------|----------------|--------|
| 1963 | 42,5 | 58,5 | 100 |
| 1971 | 40,3 | 59,7 | 100 |

Vendite del "resto" delle imprese metalmeccaniche

| | In Piemonte | Nel resto Italia | All'estero | Totale |
|------|-------------|---------------------|------------|--------|
| 1963 | 46,2 | 43,1 | 10,8 | 100 |
| 1971 | 35,6 | 42,2 | 22,2 | |

Si osserva però un maggiore orientamento delle imprese metalmeccaniche verso la ricerca di mercati esteri, a compensare la flessione interna mentre la quota assorbita dal mercato nazionale rimane pressoché invariata.

L'elemento di novità che si inserisce in questa occasione e che impone un riesame sostanziale del meccanismo economico piemontese, è dovuto al fatto che la elaborazione del materiale raccolto avviene intorno al 72-73, cioè alle soglie della crisi petrolifera, che si aggraverà poi negli anni successivi. Occorre infatti, affinché il modello econometrico possa formulare delle corrette ipotesi di dinamica dell'economia della regione, poter misurare le conseguenze sui conti economici delle imprese degli aumenti dei prezzi dei prodotti petroliferi e delle altre materie prime collegate, cogliendone gli effetti intersettoriali.

Il settore "derivati del petrolio" viene pertanto tenuto distinto dal resto del settore chimico, ed evidenziato "in riga e in colonna", in modo da poter misurare il contenuto energetico delle varie produzioni industriali e l'impatto che le future variazioni nei prezzi di questo bene possono avere sulle prospettive di sviluppo delle imprese e in generale di tutto il sistema economico piemontese.

Le modificazioni più determinanti la struttura industriale piemontese le sperimenta nel decennio 70-80.

Mentre la maggioranza dei settori produttivi mantiene le sue caratteristiche tradizionali, salvo alcuni di essi perdere terreno ma per crisi di carattere settoriale (tessile), e quindi assestarsi su livelli occupazionali più modesti, ma senza modificare la loro fisionomia, nel metalmeccanico la dicotomia: "motrici, resto" va abbandonata.

Le trasformazioni avvengono su entrambi i fronti, e sono radicali.

Il settore automobilistico ha pagato a caro prezzo la crisi economica degli anni 74-76 e la FIAT punta sulla diversificazione settoriale che sia in grado di metterla al riparo dalle oscillazioni del mercato cui inevitabilmente e drammaticamente è esposta la "monosettorialità".

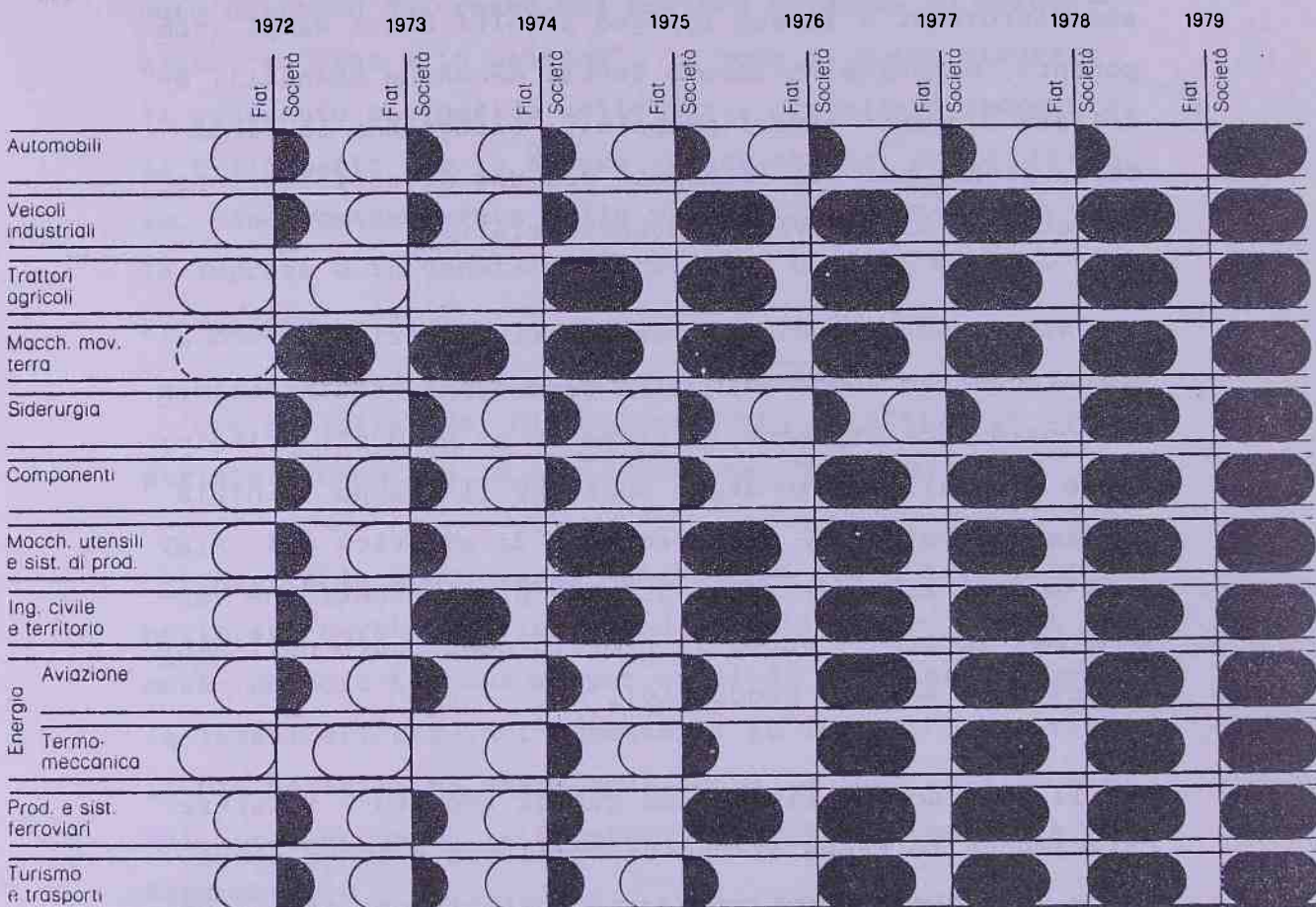
Per fare questo, la FIAT comincia con l'allargare i suoi interessi e il suo impegno a molti altri campi (componenti, macchine movimento terra, macchine utensili, edilizia e grandi lavori pubblici), integrando la linea delle produzioni già esistenti con una diversificazione collaterale di attività imprenditoriali.

Nasce anche l'esigenza di favorire l'orientamento al mercato estero anche di quelle produzioni tradizionalmente considerate strumentali rispetto ai prodotti principali, e così all'inizio degli anni '70 il gruppo inizia quella operazione di decentramento di attività già FIAT e di acquisizione di altre aziende preesistenti che vengono poi accorpate sotto il profilo gestionale nell'ambito dei vari settori produttivi.

Il grafico che riportiamo qui di seguito illustra chiaramente le tappe di questa complessa e lunga operazione di riorganizzazione produttiva . ma (ciò che si è rivelato più importante ai fini della costruzione della matrice) anche amministrativa, che l'ha portata a presentarsi agli anni 80 come una holding industriale con attività polisettoriali tutte autonome.

Ciò che fino al 1971 era un "monolite" che nascondeva al suo interno interdipendenze di vasta portata, ma impossibili da misurare (anche per la stessa FIAT), in quanto assumevano caratteristiche di "passaggi interni" alla stessa impresa, ora è un insieme di attività che lo stu-

Gruppo Fiat: sviluppo del decentramento delle attività



Il grafico indica l'evoluzione del decentramento in corso nel Gruppo Fiat, attraverso lo scorporo di attività di Fiat Spa o di altre aziende preesistenti in nuove Società autonome, poi accorpate sotto il profilo gestionale nell'ambito dei vari Settori operativi.

1972 - Graduale trasferimento a Lecce delle produzioni M.M.T.

1973 - Costituzione della Fiat Engineering Spa.

1974 - Costituzione della Fiat Trattori Spa; della M.S.T. Spa; della Fiat TTG Spa con graduale trasferimento delle lavorazioni, conclusa nel 1976.

1975 - Costituzione della Fiat Veicoli industriali Spa, dell'IVECO e della Fiat Ferroviaria Savigliano Spa.

1976 - Costituzione della Fiat Aviazione Spa, della Fiat Carrelli elevatori Spa; completamento dei trasferimenti in Fiat TTG; scorporo dell'Ages, Sepa e Fiat Lubrificanti. Costituzione della Ventana Spa e trasferimento delle attività di trasporto prima effettuate da Fiat.

1978 - Costituzione della Teksid Spa.

1979 - Costituzione della Fiat Auto Spa.

Fonte: Notizie FIAT '80

dioso è messo in condizione di valutare e misurare attraverso la comparazione delle singole contabilità che fanno riferimento ai diversi campi di attività. Non solo questo, ma viene anche alla luce quanto all'interno dei vari settori produttivi, vive "di vita propria" cioè si è reso autonomo della impresa capofila e opera sul mercato internazionale a parità di condizioni con il resto del tessuto industriale della regione.

Contemporaneamente anche l'altro fronte, quello del "resto del metalmeccanico", subisce il contraccolpo non indolore della perdita dell'effetto trainante del gruppo "motrici", e deve ricercare un nuovo assestamento. L'attività indotta della grossa impresa assume un drastico ridimensionamento, e le imprese complementari vivono il momento della verità: infatti rimangono in pista solo quelle finanziariamente e strutturalmente più solide, quelle che fin dall'inizio hanno intuito la necessità di ricercare nuovi mercati, ma soprattutto di procedere gradualmente ad una diversificazione produttiva.

Il Censimento industriale dell'81 conferma questa tendenza al riassetto della struttura economica industriale piemontese, non solo sul fronte produttivo ma su quello dimensionale, portando alla luce il fenomeno di una consistente perdita occupazionale nelle imprese grandi, e di una cospicua vivacità imprenditoriale nelle dimensioni medio-piccole.

Nel definire i raggruppamenti di settori che costituiranno le "righe" della matrice '80 bisogna tenere conto di tutte queste valutazioni: la realtà economica piemontese ha ora una "trama" più fitta, ed è questa trama che la matrice deve fotografare e misurare; si arriva così ad individuare nell'ambito del settore metalmeccanico otto "comparti" che fin dai primi risultati provvisori si rivelano scelti opportunamente per descrivere il nuovo e più diversificato assetto che il Piemonte è venuto ad assumere.

Da questi dati provvisori siamo in grado di valutare alcuni indicatori significativi a livello di questi otto comparti singolarmente considerati.

| | VA/add. | VA/fattur. | inv.m.a./add. |
|------------------------------|---------|------------|---------------|
| siderurgia e metallurgia | 20,660 | 27 | 2,260 |
| carpent. e minuteria | 19,033 | 32 | 1,862 |
| macchine utensili | 19,231 | 38 | 1,648 |
| mecc. di precisione | 19,127 | 31 | 2,458 |
| elettromeccanica | 17,031 | 42 | 2,266 |
| mezzi di trasporto | 20,498 | 33 | 2,633 |
| accessori e parti auto | 16,997 | 40 | 1,971 |
| mecc. varia e resto mecc. | | .. | |

Come si vede risulta notevolmente diverso il contributo all'attivazione degli altri settori che ci si può aspettare da un addetto al settore metalmeccanico a seconda del comparto in cui si trova ad operare.

Questo è un tipo di attivazione di carattere generale e nulla sappiamo ancora sulla quota di essa che rimane in Piemonte.

A questo fine risulta interessante l'analisi di come si diversificano i comparti individuati dal punto di vista della connessione con la struttura economica regionale. Anche se in questa fase del lavoro abbiamo a disposizione soltanto informazioni aggregate sulle vendite, possiamo però già avere un quadro della "dipendenza" regionale attraverso la struttura dei mercati di sbocco.

| | | Piemonte | Resto Italia | Estero |
|--------------------------|-----|----------|--------------|--------|
| metallurgia e siderurgia | P | 32,1 | 50,8 | 17,1 |
| | M | 58,8 | 28,9 | 12,3 |
| | G | 45,8 | 37,6 | 16,6 |
| carpenteria e minuteria | P | 38,2 | 44,9 | 16,9 |
| | M | 22,4 | 58,8 | 18,8 |
| | G | 33,0 | 36,0 | 31,0 |
| macchine utensili | P | 23,7 | 46,6 | 29,7 |
| | M | 10,0 | 25,8 | 64,2 |
| | G | 21,9 | 21,3 | 56,8 |
| meccanica di precisione | P | 10,7 | 42,7 | 46,6 |
| | M-G | 9,2 | 48,5 | 42,3 |
| elettromeccanica | P | 25,8 | 49,5 | 24,7 |
| | M | 21,6 | 47,5 | 30,9 |
| | G | 13,9 | 32,0 | 54,1 |
| mezzi di trasporto | P-M | 19,5 | 62,2 | 18,3 |
| | G | 9,7 | 50,2 | 40,1 |
| parti e accessori auto | P | 41,6 | 45,2 | 13,2 |
| | M | 41,8 | 36,1 | 22,1 |
| | G | 53,1 | 25,2 | 21,7 |
| meccanica varia | P | | | |
| | M | | | |

Sarebbe interessante conoscere che cosa è accaduto nel decennio sul versante delle cosiddette motrici. Ma come sappiamo, nel 1971 la FIAT aggregava accanto all'auto produzioni diverse di cui si conoscevano singolarmente le caratteristiche più generali ma poche informazioni quantitative. Un confronto diretto a livello delle produzioni già contenute in FIAT, ora che disponiamo di informazioni disaggregate, non è ovviamente possibile. Abbiamo però tentato un confronto per così dire "all'inverso", cioè sommando tutte le attività, ora distinte, che

nel 1971 avevano costituito l'insieme "motrici", per verificare se l'impatto di questo gruppo di imprese sulla struttura produttiva piemontese ha avuto modificazioni di qualche rilevanza. Per questo gruppo di imprese possiamo misurare l'impatto sia con riferimento agli approvvigionamenti che alla destinazione del fatturato.

Ciò che emerge dall'esame delle provenienze degli acquisti è una disponibilità ad attingere dal mercato locale che si è andata riducendo nel corso del decennio. Il valore degli acquisti fatti localmente, mediamente per le imprese che componevano il gruppo motrici, risulta scendere dal 40% del 1971 al 34% dell'80. Le motivazioni potrebbero essere ricercate in parte in una maggiore diffusione territoriale della FIAT, come impianti produttivi, verso il resto dell'Italia e in parte nella ricerca di fornitori al di fuori dell'insieme di aziende tradizionalmente legate alla fornitura del Gruppo FIAT.

Inoltre è aumentata la fornitura che le multinazionali fanno alla FIAT, mentre il peso delle aziende fornitrici localizzate in Piemonte e facenti capo a queste multinazionali è diminuito.

Ben diversificata si presenta la situazione per le singole produzioni che fino al '71 costituivano il blocco FIAT. Ora che siamo in grado di misurarle singolarmente, possiamo vedere che i comparti maggiormente orientati al mercato locale sono l'auto e componenti auto, le macchine

utensili e le produzioni ferroviarie, mentre i veicoli industriali, le produzioni aeronautiche e l'elettromeccanica (turbine) assorbono in Piemonte una quota notevolmente più ridotta, che va dal 12 al 20% del totale.

Provenienza degli acquisti di materie prime

Struttura %

| Imprese "ex motrici" operanti in: | Piemonte | Resto Italia | Estero |
|--------------------------------------|----------|--------------|--------|
| Metallurgia e siderurgia | 30,7 | 45,1 | 24,2 |
| Macchine utensili | 70,0 | 12,7 | 17,3 |
| Elettromeccanica | 20,7 | 26,8 | 52,5 |
| Mezzi di trasporto: auto | 49,4 | 40,0 | 10,6 |
| veicoli industriali | 11,9 | 65,7 | 22,4 |
| aeronautica | 15,6 | 32,6 | 51,8 |
| ferroviari | 63,6 | 27,0 | 9,4 |
| Componentistica auto | 50,8 | 27,9 | 21,3 |
| Chimica | 2,3 | 69,0 | 28,6 |
| Meccanica di precisione | 31,2 | 35,8 | 33,0 |
| Carpenteria (organi trasmiss.) | 10,1 | 58,7 | 31,2 |
| Valori medi del gruppo | 33,9 | 47,9 | 18,2 |

Per le lavorazioni siderurgiche e quelle chimiche (lubrificanti), occorre osservare che la quota principale degli acquisti si riferisce a materie prime di base che chiaramente non sono disponibili all'interno.

Per contro queste produzioni sono, ovviamente insieme alla componentistica per auto, quelle più orientate al mercato locale come sbocco alla produzione.

Questo indicatore ci dice anche quale è il grado di apertura delle altre produzioni ex FIAT, e ora autonome, al mercato locale, nazionale e internazionale. Com

plessivamente considerate, le motrici presentano una dinamica positiva dell'export che passa dal 24,6 al 35,3 al 37,1%. Ma le singole lavorazioni danno un apporto all'exportazione regionale estremamente diversificato.

Destinazione delle vendite - Struttura %

| Imprese "ex motrici" operanti in: | Piemonte | Resto Italia | Estero |
|--------------------------------------|----------|--------------|--------|
| Metallurgia e siderurgia | 51,1 | 33,4 | 15,5 |
| Macchine utensili | 30,0 | 13,7 | 56,4 |
| Elettromeccanica | 0,5 | 25,6 | 73,9 |
| Mezzi di trasporto: auto | 8,8 | 51,2 | 40,0 |
| veicoli industriali | 9,5 | 52,4 | 38,1 |
| aeronautica | 1,0 | 35,0 | 64,0 |
| ferroviari | 1,6 | 50,7 | 47,7 |
| Componentistica auto | 63,4 | 31,1 | 5,5 |
| Chimica | 34,0 | 64,0 | 2,0 |
| Meccanica di precisione | 6,5 | 48,7 | 44,8 |
| Carpenteria (organi trasmiss.) | 33,0 | 36,0 | 31,0 |
| Valori medi del gruppo | 15,9 | 47,0 | 37,1 |

La diversa presenza sul mercato internazionale da parte di ciascuno di questi comparti produttivi sarà uno degli elementi da valutare attentamente nella predisposizione del modello più adatto a interpretare correttamente

la struttura economica piemontese, insieme a quanto è già emerso a livello dei singoli comparti in cui è stato suddiviso il settore metalmeccanico: oltre a permettere una conoscenza approfondita delle interdipendenze settoriali all'interno della regione, i dati raccolti per costruire la matrice permettono infatti di individuare le conseguenze sull'economia locale a seconda se un certo evento riguarda settori più o meno orientati al mercato locale, nazionale o internazionale, o con possibilità di sviluppo in una o in tutte queste direzioni.

L'utilizzazione principale di questo strumento che si può prevedere per il futuro ci sembra però di più nella direzione di cogliere i possibili effetti sulla economia regionale dei processi in atto nella divisione internazionale del lavoro, e il discorso tecnologico che ne è il presupposto, attraverso una analisi approfondita svolta non solo a livello di settori produttivi ma a livello di prodotto, leggendo cioè attraverso le merci acquistate da ogni settore, che tipo o che fase di lavorazione quel settore si è attribuito nel contesto internazionale in quella particolare regione.

La struttura del sistema produttivo piemontese nella sua parte più specificamente industriale risulta infatti al 1980-e sempre più lo sarà nel futuro-profondamente modellata sulla base della ridefinizione dei processi in atto nella divisione internazionale del lavoro che assumono una particolare rilevanza soprattutto per le economie caratterizzate da una elevata presenza di attività di trasformazione (e ciò soprattutto a seguito di una sempre più massiccia pre-

senza dei paesi emergenti nell'ambito delle produzioni più mature). Elemento di novità e caratterizzante dell'insieme degli studi condotti dall'IRES sul settore industriale regionale, con particolare attenzione al comparto metalmeccanico, è l'individuazione di una continua evoluzione organizzativa nell'uso dei fattori produttivi. Tale evoluzione risulta ampiamente segnata dai processi innovativi nel campo delle nuove tecnologie di produzione.

Questi due elementi : maggiore dipendenza dai processi di specializzazione delle produzioni a livello internazionale e rilevante riorganizzazione del sistema delle interrelazioni aziendali-elementi che peraltro risultano fra loro fortemente correlati in modo corretto o distorto - tendono sempre più a spostare l'assetto attuale da un modello articolato per grandi settori produttivi fortemente connessi nell'ambito del sistema economico - territoriale regionale intorno ad un polo centrale, verso un modello in cui primeggia la problematica di una sempre maggiore integrazione internazionale a livello di singoli prodotti e fasi produttive.

PREVISIONI DEMOGRAFICHE SUBREGIONALI: IL MODELLO DEMOGRAFICO DELL'IRES PER IL PIEMONTE

di:

D. CARRAZZONE, P. GALLO, S. PESSO, G.A. RABINO

IRES - Istituto di Ricerche Economico-Sociali del Piemonte, Via Bogino 21, Torino.

A. LA BELLA

IASI - CNR - Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica, Via Buonarrotti 12, ROMA.

1. INTRODUZIONE

La comunicazione descrive il lavoro, che iniziato circa un anno e mezzo addietro ed ora in avanzata fase di realizzazione, gli autori stanno conducendo all'IRES del Piemonte per presisporre previsioni demografiche adeguate alle esigenze della programmazione subregionale. Data la sede dell'esposizione ed i tempi ad essa concessi, ci si ridurrà all'illustrazione dell'architettura complessiva del lavoro, privilegiando gli aspetti metodologici e limitando l'analisi dei risultati a considerazioni di grande generalità. Una esposizione più particola-

Comunicazione presentata alla 3^a Conferenza Nazionale dell'Associazione Italiana di Scienze Regionali, Venezia, 10-12 Novembre, 1982. Relazione n. 3 del Tema 6: Modelli di previsione e controllo del mercato del lavoro.

reggiata sia della metodologia sia, soprattutto dei risultati si troverà in una serie di Working Paper dell'IRES (IRES, 1982 a; IRES, 1982 b; IRES, 1983) in corso di conclusione.

Punti di particolare originalità metodologica, sia sul piano operativo (Pesso e Rabino, 1981; La Bella, Pesso, e Rabino, 1982) sia sul piano strettamente demografico (Rabino, 1982), poi, sono già stati illustrati in dettaglio in opportune sedi.

Nel capitolo 2, descriveremo una procedura per la stima aggiornata dei dati demografici necessari per le previsioni. Nel capitolo 3, descriveremo il modello demografico multiregionale, fondamento dell'intero lavoro. Nel capitolo 4, descriveremo una procedura che permette di operare col predetto modello anche in condizioni di elevata disaggregazione. Nel capitolo 5, infine, indicheremo brevemente, trattandosi di un lavoro ancora in corso, le procedure di analisi delle relazioni tra economia e demografia, che si stanno predisponendo per passare da un modello demografico "puro" ad un modello demo-economico.

Questa organizzazione generale, del lavoro oltre che dell'esposizione, si spiega con un duplice ordine di considerazioni.

In primo luogo c'è il fatto che si opera a livello subregionale. A tale livello di dettaglio territoriale, le fonti di informazione (leggasi, l'ISTAT) forniscono un quadro di dati demografici disorganico e frammentario rispetto alle esigenze del modello di cui al capitolo 3. Da ciò l'esigenza della procedura del capitolo 2, per riorganiz-

zare le informazioni ed, in qualche misura, colmare le lacune.

A tale scala, poi, l'interazione spaziale tra le diverse parti del territorio (che si manifesta principalmente sotto forma di movimenti migratori) assume un ruolo determinante. Da ciò l'esigenza di un modello quale quello del capitolo 3, e cioè di un modello multiregionale. E dato che si lavora in condizione di elevata disaggregazione ne discende, di necessità, quanto al capitolo 4.

Il secondo ordine di considerazioni è associato alla strategia generale del lavoro. Malgrado quanto sopra detto con riferimento ai problemi della demografia subregionale, operando drastiche approssimazioni, si sarebbe potuto procedere direttamente -ed in più breve tempo- a previsioni demo-economiche del tipo cui tende anche il modello del capitolo 5. Ma questo sarebbe stato un lavoro "una tantum", da rifare da capo ad ogni successiva richiesta di proiezioni. Si è preferito, invece, organizzare una metodologia più sistematica che, a scapito di una più lenta produzione dei primi risultati, ha il vantaggio di essere in seguito agevolmente e rapidamente riutilizzabile, oltre che di produrre proiezioni più sofisticate. E la necessità di ripetere frequentemente le proiezioni è una delle altre caratteristiche della demografia subregionale, dove, data la modesta entità della popolazione considerata, le fluttuazioni stocastiche della dinamica demografica permettono solo previsioni a relativamente breve termine.

Si aggiunga, poi, che il complesso di procedure predi

sposto fornisce, oltre alle proiezioni, un'ampia massa di dati sulla situazione demografica e la miglior conoscenza possibile di questa è prerequisito essenziale a sempre più valide previsioni.

2. LA PROCEDURA DI AGGIORNAMENTO DEI DATI DI BASE

2.1 L'equazione di contabilità

La dinamica demografica di una popolazione disaggregata per sesso, età e luogo di residenza può essere descritta dall'equazione:

$$\begin{cases} P_i^{s,e+1}(t+1) = P_i^{s,e}(t) + I_i^{s,e}(t, t+1) - C_i^{s,e}(t, t+1) - M_i^{s,e}(t, t+1) \\ P_i^{s,0}(t+1) = N_i^s(t, t+1) \end{cases} \quad [1]$$

dove:

$P_i^{s,e}(t)$ è la popolazione di sesso s , età e , residente in i al tempo t ; $I_i^{s,e}(t, t+1)$, $C_i^{s,e}(t, t+1)$, $M_i^{s,e}(t, t+1)$, $N_i^s(t, t+1)$ sono, rispettivamente, gli iscritti, i cancellati, i morti ed i nati, nell'intervallo di tempo $(t, t+1)$, nel luogo di residenza i , ripartiti per sesso ed età.

La [1] è un'equazione di semplice contabilità che fornisce l'evoluzione della popolazione in funzione del suo movimento naturale (nascite, morti, invecchiamento) e migratorio (iscrizioni e cancellazioni). Se però si riesce ad esprimere i termini al secondo membro in funzione di $P_i^{s,e}(t)$, e di eventuali altre variabili e parametri, si ha un modello di proiezione demografica. Inque

sto caso, se sono noti i valori numerici di tutti i termini della [1] , si è in grado di rendere operativo e calibrare il detto modello.

A livello subregionale quanto da ultimo non è direttamente dato; è però possibile ricostruire tutti i valori della [1] , a partire dalle seguenti informazioni, pubblicate o gentilmente fornite dall'ISTAT dietro richiesta:

- a. il dato censuario della popolazione residente per comune, ripartita per sesso ed età;
- b. Il movimento anagrafico annuale della popolazione residente per comune (non ripartito per sesso ed età);
- c. le informazioni individuali sulle cancellazioni ed iscrizioni anagrafiche;
- d. le informazioni individuali, di stato civile, su nascite e morti.

Quanto in a costituisce il dato di partenza da cui attraverso un uso iterato della [1] , anno per anno, si perviene ai successivi aggiornamenti della popolazione ripartita per sesso, età e luogo di residenza. Quanto in b fornisce i termini per l'aggiornamento, ma non disaggregati per sesso ed età. Quanto in c ed in d fornisce gli elementi per effettuare la detta disaggregazione.

Il punto cruciale della procedura è la disaggregazione per sesso dei nati e per sesso ed età dei morti. Se in fatti non c'è problema nel relazionare le informazioni sub c con i comuni di pertinenza (ed i totali comunali, da tale fonte ottenuti, "quadrano" con i dati sub b), le informazioni sub d fanno riferimento al luogo di presenza e, solo genericamente, al luogo di residenza. Nel paragrafo 2.2 mostria-

mo come si è precisata quest'ultima relazione, per quanto attiene alla mortalità. Per la natalità, la procedura è sostanzialmente analoga.

2.2 La stima dei morti per sesso, età e luogo di residenza

Il problema può essere posto formalmente nei termini che seguono. Si desidera stimare $m_{i,j}^{s,e}$ morti di sesso s , età e , nel luogo j di presenza e residenti in i , essendo noti dalle diverse fonti $M_j^{s,e}$ e M_i :

$$\begin{aligned} M_i &= \sum_j \sum_s \sum_e m_{i,j}^{s,e} \\ M_j^{s,e} &= \sum_i m_{i,j}^{s,e} \end{aligned} \quad [2]$$

Infatti se si conosce $m_{i,j}^{s,e}$ è immediato calcolare $M_i^{s,e} = \sum_j m_{i,j}^{s,e}$ che è quanto occorre per computare l'equazione di contabilità del paragrafo 2.1.

La stima più verosimile di $m_{i,j}^{s,e}$ si ottiene, secondo la teoria dell'informazione, massimizzando l'entropia:

$$\max_{\substack{m_{i,j}^{s,e} \\ (m_{i,j}^{s,e})}} S = - \sum_i \sum_j \sum_s \sum_e m_{i,j}^{s,e} \ln m_{i,j}^{s,e}, \quad [3]$$

soggetta ai vincoli [2] ed al vincolo:

$$D = \left(\sum_i \sum_j \sum_s \sum_e m_{i,j}^{s,e} d_{ij} \right) / \left(\sum_i \sum_j \sum_s \sum_e m_{i,j}^{s,e} \right), \quad [4]$$

con d_{ij} distanza tra il comune i ed il comune j , e D di-

stanza media percorsa, che esprime, in sostanza, l'ipotesi di esistenza di un certo qual rapporto di tipo gravitazionale tra luogo di residenza e luogo di presenza.

La soluzione del problema di ottimizzazione [3] soggetto ai vincoli [2] e [4], ben nota ai conoscitori dei modelli di interazione spaziale (Wilson, 1970), è:

$$m_{i,j}^{s,e} = A_i B_j^{s,e} M_j^{s,e} M_i e^{-\beta d_{ij}} \quad [5]$$

con:

$$A_i = 1 / \left(\sum_j \sum_s \sum_e B_j^{s,e} M_j^{s,e} e^{-\beta d_{ij}} \right) \quad [6]$$

$$B_j^{s,e} = 1 / \left(\sum_i A_i M_i e^{-\beta d_{ij}} \right)$$

La [5] e le [6] possono essere agevolmente calcolate a partire dai dati noti, attraverso una procedura di tipo iterativo (essendo $A_i = A_i(B_j^{s,e})$ e $B_j^{s,e} = B_j^{s,e}(A_i)$) e sono le formule di fatto utilizzate.

2.3 Problemi operativi

L'applicazione della procedura di aggiornamento dei dati di base, i cui punti salienti sono stati illustrati in 2.2 e 2.3 pone alcuni problemi operativi, cui merita fare cenno:

a. Problema dell'anno base.

Come noto i censimenti avvengono in una data (variabile) del corso dell'anno; le equazioni di contabilità [1] è preferibile invece siano calcolate con riferimento allo scadere degli anni. C'è così un problema di raccordo tra da

to di popolazione censuaria e dato di popolazione da introdurre nel primo anno di computo della [1] .

Questo può essere risolto, e così è stato, con un'equazione di contabilità del tipo [1] , relativa però al solo intervallo di tempo tra data di censimento e fine anno. Trattandosi però di un intervallo frazionario di anno, è stato necessario procedere ad uno specifico trattamento degli aspetti di invecchiamento della popolazione, più complesso di quello presente nella [1] dove intervallo temporale e intervallo di età coincidono.

b. Problema dello scentramento.

Lo chiariamo con un esempio particolare, anche se il problema è di portata più ampia: in un piccolo comune può risultare da un lato che c'è un morto di data età e sesso e d'altro lato che nella popolazione non c'era nessun individuo di tale età e sesso.

Fenomeni di questo genere derivano sia dalle approssimazioni della procedura usata sia dagli errori presenti nelle informazioni di partenza.

La soluzione adottata è stata quella di introdurre piccole alterazioni dei dati, quel tanto che occorreva per eliminare l'incoerenza logica. Nell'esempio considerato si è così variata l'età del morto, il minimo possibile, fino a trovare una classe di età non priva di individui.

c. Il problema degli arrotondamenti.

Alcuni degli algoritmi della procedura di aggiornamento (quale quello descritto in 2.2) lavorano nel campo

dei numeri reali ed esprimono i risultati come numeri reali. Ritornare da questi agli interi (cioè agli individui), specie quando, in condizioni di elevata disaggregazione, le quote decimali costituiscono una parte non trascurabile del totale, pone considerevoli problemi di arrotondamento. Questi sono stati risolti prendendo a prestito alcuni artifici propri del calcolo finanziario automatico.

2.4. Alcune considerazioni sui risultati

La procedura di aggiornamento è stata applicata ai comuni del Piemonte a partire dal 1971 fino (per ora) al 1979 ed i risultati sono stati distribuiti a numerosi utenti che li hanno usati con modalità assai differenti (per singoli comuni, per U.S.L, per comprensori.....per classi quinquennali di età, per specifiche età ecc..). In alcuni di questi casi é stato possibile tentare un confronto tra le stime e la realtà, come ad esempio, con riferimento alle presenze scolastiche ed agli iscritti negli elenchi S.A.U.B. Ed è da questi confronti, anche se non condotti in modo sistematico e quantitativo, che è emerso un sostanziale giudizio di validità dei risultati, al di là della positività del fatto di fornire comunque una stima di dati che altrimenti non si avrebbero.

C'è anche però la certezza che essi sono in qualche misura errati.

E' notorio infatti che esiste un limite, anche pesan

te, all'attendibilità delle informazioni di base alla procedura, legato alle modalità stesse di rilevamento ed elaborazione delle dette informazioni (ma corre l'obbligo di dire che l'ISTAT sta operando per migliorare, per il futuro, la qualità dell'informazione).

Ci sono poi le approssimazioni insite nella procedura messa a punto ed, a questo proposito, il punto più critico è il passo descritto al paragrafo 2.2. Le relazioni tra luogo di residenza e luogo di presenza sono certamente più complesse delle ipotesi ivi avanzate. Sempre in attesa che l'ISTAT decida di rilevare (e rendere pubbliche!) tali relazioni, ove si volesse migliorare la procedura di aggiornamento, questo sarebbe il punto su cui lavorare prioritariamente.

3. IL MODELLO DEMOGRAFICO MULTIREGIONALE

3.1 La demografia multiregionale

Si consideri la [1]. Essa è un insieme di equazioni disaccoppiate spazialmente (oltre che con riferimento al sesso) che esprimono la dinamica demografica di ciascun luogo di residenza "indipendentemente" da quella degli altri luoghi.

Possiamo rendere esplicita, invece, tale interrelazione se definiamo:

$$I_j^{s,e}(t, t+1) = \sum_{i \neq j} M_{i,j}^{s,e}(t, t+1) \quad [7]$$

$$C_j^{s,e}(t, t+1) = \sum_{j \neq i} M_{i,j}^{s,e}(t, t+1),$$

ovvero prendiamo in considerazione la dipendenza delle i iscrizioni e cancellazioni, in ogni luogo di residenza, dai movimenti migratori ($M_{i,j}^{s,e}$ = numero di persone di sesso s ed età e che migrano da i a j).

Così come la [1] è la base della demografia tradizionale (monozonale), il sistema di equazioni spazialmente accoppiate [1] + [7] è la base della demografia multiregionale. Essa è stata sviluppata, in modo particolare, da A.Rogers (1975) che, tra l'altro, ha generalizzato al contesto multiregionale alcuni delle principali acquisizioni della demografia classica, quali le tavole di sopravvivenza ed il concetto di popolazione equivalente stabile.

Willekens e Rogers (1978) hanno poi anche predisposto un package per calcolatore per applicazioni sperimentali della demografia multiregionale. Nel caso del lavoro descritto in questa comunicazione, per poter condurre la sperimentazione sul caso piemontese, M. Causà, in collaborazione con uno degli autori, ha lavorato sul citato package, apportandovi alcuni miglioramenti informatici (eliminazione del troppo restrittivo vincolo sul numero di zone trattabili dal programma; maggior facilità di gestione del programma stesso).

3.2 Le tavole di sopravvivenza multiregionali

Le tavole di sopravvivenza multiregionali sono uno degli output del package citato in 3.1. La base per il lo

ro computo è la matrice:

$$\underline{M}^e = \begin{bmatrix} \left[d_{m_1}^e + \sum_{j \neq 1} m_{m_1,j}^e \right] & -m_{m_2,1}^e & \dots\dots\dots \\ -m_{m_1,2}^e & \left[d_{m_2}^e + \sum_{j \neq 2} m_{m_2,j}^e \right] & \\ \dots\dots\dots & \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \end{bmatrix} \quad [8]$$

dove: $d_{m_i}^e$ è il tasso specifico di mortalità all'età e nella zona i ; $m_{m_i,j}^e$ è il tasso specifico di migrazione all'età e dalla zona j alla zona i .

Dalla [8] si traggono, infatti, tutti gli elementi di una tavola di sopravvivenza multiregionale, con formule che sono lo stretto equivalente matriciale delle formule delle tavole di sopravvivenza monoregionali. Si ha così:

- a. la probabilità che un individuo di età e nella zona i sia, x anni dopo, nella zona j con età $e + x$

$$\underline{P}^e = \left(\underline{I} + \frac{x}{2} \underline{M}^e \right)^{-1} \left(\underline{I} - \frac{x}{2} \underline{M}^e \right) \quad [9]$$

- b. il numero di sopravvissuti all'età e esatta nella zona j , di una coorte di 100.000 nati nella zona i

$$\underline{L}^{e+x} = \underline{P}^e \cdot \underline{L}^e \quad [10]$$

- c. il numero di anni vissuti tra l'età e ed $e + x$ nella zona j , per nato nella zona i

$$\underline{LL}^e = \frac{x}{2} (\underline{L}^e + \underline{L}^{e+x}) \cdot (\underline{L}^0)^{-1} \quad [11]$$

- d. il numero di anni vissuti tra l'età e ed $e + x$ nella zo

na j , per residente nella zona i

$$\underline{L} \underline{L}_R^e = \underline{L} \underline{L}^e \cdot \underline{L}^0 \cdot (\underline{L}^e)^{-1} = \frac{x}{2} (P_{+1}^e) \quad [12]$$

(si noti che nelle tavole monozonali, non c'è distinzione tra c e d).

e. la quota di individui della zona i di età $(e, e+x)$ che sopravvive e risiede nella zona j con età $(e+x, e+2x)$, x anni dopo

$$\underline{S}^e = \underline{L} \underline{L}^{e+x} \cdot (\underline{L}^e)^{-1} \quad [13]$$

f. gli anni di vita sperati oltre l'età e , nella zona j , per neonato della zona i

$$\underline{T}^e = \sum_{y=e}^{\infty} \underline{L} \underline{L}^y \quad [14]$$

g. la speranza di vita oltre l'età e nella zona j , per individuo di età e e residente nella zona i

$$\underline{E}^e = \underline{T}^e \cdot \underline{L}^e \cdot (\underline{L}^0)^{-1} \quad [15]$$

h. la speranza di vita oltre l'età e nella zona j , per individuo di età e e nato nella zona i

$$\underline{E}_B^e = \underline{T}^e \cdot (\underline{L}^e)^{-1} \quad [16]$$

dove \underline{L}^e è un'opportuna matrice definita in termini degli elementi di \underline{L}

(si noti che nelle tavole monozonali, non c'è distinzione tra g ed h).

3.3 Il modello di proiezione multiregionale e la popolazione equivalente stabile.

Un altro degli output del package citato in 3.1 è costituito dalle proiezioni demografiche multiregionali, ottenute applicando il modello che si ricava dall'equazione di contabilità multizonale [1] + [7], sotto l'ipotesi che i diversi termini del movimento demografico (nascita, sopravvivenza e migrazione) siano proporzionali alla dimensione della popolazione attraverso tassi, misurati ad un'epoca di riferimento e costanti nel tempo.

L'espressione del modello è:

$$\begin{cases} \underline{K}^{e+x}(t+x) = \underline{S}^e \cdot \underline{K}^e(t) \\ \underline{K}^o(t+x) = \sum_{e=\alpha}^{\beta} \underline{B}^e \cdot \underline{K}^e(t) \end{cases} \quad [17]$$

con

$$\underline{B}^e = \frac{1}{2} \cdot \frac{x}{2} (\underline{P}^o + 1) (\underline{F}^e + \underline{F}^{e+x} \cdot \underline{S}^e) \quad [18]$$

essendo

$\underline{K}^e(t)$ la popolazione nella zona i al tempo t con età $(e, e+x)$,

\underline{B}^e la quota di nati nell'intervallo $(t, t+x)$, vivi e residenti nella zona j , alla fine dell'intervallo, per residente nella zona i , all'inizio dell'intervallo, con età $(e, e+x)$,

\underline{F}^e il tasso di fecondità annuale specifico per zona i e classe di età $(e, e+x)$

P^e e S^e già definiti in 3.2.

Iterando n volte il processo di proiezione demografica, per n sufficientemente grande, il sistema "dimentica" la propria configurazione iniziale e si ottiene una popolazione finale la cui distribuzione per età e zone rimane costante nel tempo e dipende "unicamente" dai valori (costanti) dei tassi di natalità, sopravvivenza e migrazione: questa popolazione è la cosiddetta popolazione equivalente stabile.

3.4 Alcune considerazioni sui risultati

La sperimentazione sul caso piemontese, del package citato in 3.1, è stata condotta con riferimento ai dati relativi agli anni 1971, 1976, e 1979, usando come zone i Comprensori del Piemonte, le regioni limitrofe ed il resto dell'Italia suddiviso secondo le grandi ripartizioni indicate dall'ISTAT. Sperimentazioni sono anche state fatte con il Piemonte articolato per province e con il Piemonte isolato dal resto d'Italia.

La conclusione più generale che si può trarre è che il package:

- a. non può essere considerato un valido strumento di previsione demografica. L'ipotesi di costanza dei tassi è in questo periodo storico e per il territorio in esame, decisamente irrealistica;
- b. è, invece, un utilissimo strumento di analisi e descrizione della situazione demografica. E in questo contesto si recupera un valore alle proiezioni a tassi co-

stanti, ed alla popolazione equivalente stabile, che permettono una agevole lettura delle estreme conseguenze di una data situazione demografica.

Con riferimento al paradigma entro cui ci si è mossi (la demografia multizonale, in luogo di quella monozonale) i risultati, confermano, poi, nettamente, a posteriori, la validità della scelta effettuata, anche se si poteva già dare per scontato a priori che la considerazione del movimento migratorio non è assolutamente trascurabile in un'analisi demografica a scala subregionale. Quanto ai limiti si può osservare che le sperimentazioni mettono in luce una elevata sensibilità dei risultati della demografia multizonale, rispetto alla zonizzazione territoriale prescelta come riferimento; e ciò discende da due implicite assunzioni iniziali:

- a. omogeneità dei comportamenti demografici di tutti gli individui di una stessa zona;
- b. marcovianità della dinamica demografica (in altre parole, quando gli individui migrano da una zona ad un'altra, assumono subito ed "in toto" i comportamenti demografici della nuova zona).

A quanto sub a si può porre abbastanza facilmente rimedio con un'oculata scelta della zonizzazione. Ovviare a quanto sub b è invece decisamente più complesso; si tratta, infatti, di sviluppare modelli molto più sofisticati. Ed il primo passo in questa direzione può essere quello di passare dalla demografia multizonale alla demografia multistato (in cui la popolazione, oltre ad essere identi

ficata da sesso, età e luogo di residenza, è contraddistinta da una serie di altre caratteristiche -ad esempio, autoctona e non -che, complessivamente, definiscono gli "stati" del sistema).

4. IL MODELLO DEMOGRAFICO MULTIZONALE AD ELEVATA DISAGGREGAZIONE

4.1 Il modello demografico multizonale a tassi variabili

Si è detto che la procedura di proiezione a tassi costanti, contenuta nel package citato in 3.1, non è un valido strumento di previsione demografica.

Non è difficile però ricavare, da quella, un più flessibile, e valido, modello, a tassi variabili nel tempo; si tratta infatti, unicamente, di assumere che, nella [17] e nella [18], P^e , S^e e F^e siano variabili nel tempo, secondo una legge nota.

Ciò pone però, problemi di tipo operativo: i tassi, di natalità, sopravvivenza e migrazione, che nella procedura a tassi costanti vengono introdotti una sola volta all'inizio, qui devono essere dati al modello all'inizio di ogni passo di proiezione.

Si aggiunga poi che, in genere, una proiezione a tassi variabili può essere condotta solo su un breve orizzonte (perché, in genere, la legge di variazione nel tempo dei tassi può essere estrapolata, o comunque ipotizzata, solo su un breve orizzonte temporale). Ne consegue che il pas-

so di proiezione deve essere breve (ad esempio, uno o due anni) e, quindi, per l'eguaglianza tra passo di proiezione e classi di età nella [17] , numerose le classi di età da considerare.

Si aggiunga poi ancora che la condizione per una appropriata zonizzazione territoriale, cui si è accennato in 3.4, è più agevolmente verificata se si lavora con zone piuttosto piccole e quindi più numerose.

Tutto quanto detto porta ad operare con un modello ad elevata disaggregazione demografica e spaziale; ciò, con i problemi cui si dirà nel paragrafo seguente.

Tutto quanto detto aumenta considerevolmente la numerosità degli input del modello; ciò rende conveniente predisporre procedure che, basandosi sulle regolarità interne dei fenomeni demografici, permettono di esprimere i citati input in funzione di un numero minore di variabili.

4.2 I problemi delle proiezioni demografiche ad elevata disaggregazione

Nelle proiezioni demografiche ad elevata disaggregazione (demografica e spaziale) si riconoscono tre ordini di problemi dalla cui soluzione dipende l'attendibilità delle proiezioni stesse. Essi sono associati rispettivamente a:

a. la capacità di corretta individuazione dei futuri sce-

nari demografici, da introdurre nel modello attraverso i tassi variabili;

b. l'entità dell'errore da cui sono affetti i dati introdotti nel modello;

c. l'entità della varianza implicita in processi di natura stocastica quale è la dinamica demografica.

Con riferimento a quanto sub c, è sufficiente dire che esso è un limite in nessun modo eliminabile o riducibile. E' tuttavia tale da rendere non prive di significato proiezioni anche piuttosto disaggregate ed, in ogni caso, è limite ancora ampiamente irraggiunto.

Con riferimento a quanto sub a, è sufficiente dire che il problema è comune a tutti i tipi di previsione, siano essi disaggregati o non, e che la soluzione è sostanzialmente quella di migliorare la conoscenza che si possiede sull'evoluzione dei diversi fattori demografici, anche in relazione all'evoluzione dei loro determinati economici e sociali (il che è proprio l'oggetto del capitolo 5).

Soluzioni al punto sub b, cioè individuazione di tassi di fecondità, sopravvivenza e migrazione adeguatamente significativi anche in condizioni di elevata disaggregazione, possono essere ricercate su due terreni, non mutuamente esclusivi:

a. attraverso il miglioramento della qualità intrinseca dei dati introdotti nel modello. La procedura di aggiornamento descritta in 2. può contribuire a questo scopo,

ma il problema resta fondamentalmente quello del miglioramento della qualità dei dati ISTAT disponibili;

- b. attraverso il "consolidamento" dei dati, ottenuto depurando i valori osservati dalle fluttuazioni stocastiche da cui sono affetti e facendo uso, a questo scopo, delle regolarità interne (demografiche e spaziali) dei fenomeni demografici.

Con ciò anche le considerazioni di questo paragrafo conducono alla opportunità di predisporre le procedure cui si è accennato alla fine del paragrafo precedente.

4.3 La modellistica della struttura per età dei tassi demografici

L'evidenza empirica mostra l'esistenza di regolarità nella struttura per età dei tassi di fecondità, sopravvivenza (o mortalità) e migrazione, del tipo schematizzato in figura 1. Si tratta di regolarità di cui non è difficile trovare un fondamento logico e che possono essere descritte attraverso opportuni modelli.

Così la struttura per età dei tassi di fecondità è rappresentabile attraverso il cosiddetto modello di Gompertz:

$$y = a \exp \{ -b (x - d) - \exp [-c (x - d)] \} \quad [19]$$

dove y è il tasso specifico di fecondità alle diverse età,

x è l'età

a, b, c, d sono parametri.

La struttura per età dei tassi di migrazione è rappresentabile attraverso il modello (Rogerse Castro, 1981):

$$y = a_1 \exp(-b_1 x) + a_2 \exp\{-b_2(x-d_2) - \exp[-c_2(x-d_2)]\} + a_3 \exp\{-b_3(x-d_3) - \exp[-c_3(x-d_3)]\} \quad [20]$$

dove y è il tasso specifico di migrazione alle diverse età,

x è l'età

$a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_2, c_3, d_2, d_3$ sono parametri.

La struttura per età dei tassi di sopravvivenza è rappresentabile infine attraverso il modello:

$$y = a_1 \exp(-b_1 x) + a_2 \exp(b_2 x) \quad [21]$$

o, se si considerano anche età molto avanzate (come nella figura 1 D), il modello:

$$y = a_1 \exp(-b_1 x) + a_2 \exp\{-b_2(x-d) - \exp[c(x-d)]\} \quad [22]$$

dove, sia per la [21] che per la [22],

y è il tasso specifico di sopravvivenza alle diverse età,

x è l'età,

a_1, a_2, b_1, b_2, c, d sono parametri.

Le procedure messe a punto, nel corso del lavoro qui descritto, calcolano i valori numerici dei parametri dei modelli [19], [20], [21] o [22], in corrispondenza ai quali i modelli stessi meglio si adeguano ai dati sperimentali:

$$\min_p S_i = \sum_e [y_i^{ox,e} - y_i^{cal,e}(p_1, p_2, \dots)]^2 \quad [23]$$

dove $y_i^{ox,e}$ è il tasso specifico all'età e , della zona i , sperimentale;

$y_i^{cal,e}$ è il tasso specifico all'età e , della zona i , calcolato in funzione dei parametri p_1, p_2, \dots .

Con ciò, poi, alla luce di quanto detto in 4.2, si possono usare, come input del modello di proiezione demografica, i dati "consolidati" $y_i^{cal,e}$, in luogo dei dati originali $y_i^{ox,e}$, assumendo che le differenze tra i due siano imputabili alle fluttuazioni stocastiche di questi ultimi. Ed alla luce di quanto detto in 4.1, si possono usare i parametri p_1, p_2, \dots per esprimere le variazioni nel tempo dei tassi demografici, ricorrendo poi alle espressioni [19], [20], [21] o [22] per ricostruire i tassi veri e propri.

4.4 Il consolidamento spaziale dei tassi demografici

L'evidenza empirica mostra l'esistenza di regolarità anche nella struttura spaziale dei tassi demografici (ad esempio, omogeneità di comportamenti su certe parti del territorio, comportamenti varianti in modo continuo lungo certe direttrici, ecc..). Si tratta, anche qui, di regolarità di cui non è difficile trovare una spiegazione logica e che possono essere catturate all'interno di un mo-

dello attraverso l'uso di una matrice d_{ij} che misura la distanza, nello spazio dei comportamenti, tra la zona i e la zona j .

Così, in relazione alle procedure descritte in 4.3 operando la calibrazione di uno dei modelli ivi considerati con riferimento ad una data zona, si può tenere conto del contributo di informazione che, stante le osservate regolarità spaziali, proviene dalle altre zone, modificando la [23] come segue:

$$\min_p S_i = \sum_j w_{ij} \sum_e \{ \log y_j^e - \text{cal } y_j^e(p_1, p_2, \dots) \}^2 \quad [24]$$

dove w_{ij} , peso dell'informazione della zona j per la calibrazione della zona i , è espresso come:

$$w_{ij} = a \exp(-b d_{ij}) \quad [25]$$

o, se si vuole tenere conto della diversa dimensione demografica delle zone, come:

$$w_{ij} = a m_j \exp(-b d_{ij}) \quad [26]$$

essendo m_j una misura della dimensione demografica della zona j ed a, b dei parametri. La [25] e la [26] ipotizzano, in sostanza, che il contributo di informazione di una zona ad un'altra decresce al crescere della loro distanza nello spazio dei comportamenti; ed è il parametro b che "pesa" tale impedenza della distanza.

4.5 Alcune considerazioni sui risultati

Le procedure descritte in 4.3 e 4.4 sono state applicate ai tassi demografici dei Comprensori del Piemonte, per gli anni 1971, 1976 e 1979. Più precisamente sono state applicate, per ora, le procedure senza consolidamento spaziale dei dati. Ed è proprio sulla base dei risultati, e dei problemi sorti nella sperimentazione, che è emersa la necessità del detto consolidamento. Questi problemi sono:

- a. la scarsa qualità del "fitting" dei dati sperimentali (conseguenza in primo luogo delle forti fluttuazioni stocastiche da cui sono affetti i dati stessi) che, associata all'esistenza di una alta autocorrelazione intrinseca tra i parametri, determina una elevata variabilità dei valori ottenuti per i parametri.
- b. la difficoltà di interpretare i parametri, cioè, di assegnare loro un immediato significato demografico (che ne renda agevole la comprensione delle variazioni nel tempo e nello spazio).

Come rimedio a quanto sub a, già si è detto come si sta procedendo; per quanto sub b, si stanno studiando opportune variabili trasformate dei parametri, di chiaro significato demografico.

5. VERSO UN MODELLO DEMO-ECONOMICO

Premesso che le considerazioni seguenti riflettono più ragionamenti su un lavoro in parte in corso di attua

zione ed in parte da svolgere che valutazioni sulla base di un'esperienza compiuta, si può cominciare con l'osservare che, passare dal modello a tassi variabili descritto in 4.1, ad un modello demo-economico non è impresa di poco conto.

Se infatti, in una ipotesi minimale, si tratta unicamente di esplicitare le relazioni tra i tassi demografici ed i loro determinanti economici e sociali in un'analisi più approfondita, si tratta di modellizzare tutta la complessa rete di interrelazioni (spesso a carattere di feedback) che lega economia e demografia.

In questa fase iniziale di questa parte del lavoro complessivo, ovviamente, ci si è posti nella detta ipotesi minimale, considerando già non disprezzabile il valutare le conseguenze demografiche di scenari economici postulati a priori (che, nel caso delle previsioni a livello subregionale, configurano sovente gli esiti possibili dell'operare congiunto delle libere forze economiche e del pianificatore pubblico).

Si stanno così stimando equazioni econometriche lineari e loglineari tra tassi demografici (o più precisamente, tra i parametri che modellizzano la struttura di detti tassi - si veda quanto in 4.3 -) e variabili economiche e sociali prescelte opportunamente (anche attraverso una procedura di "trial and error". L'operazione - occorre però riconoscere - procede a rilento; i dati economici a livello subregionale sono infatti estremamente carenti, specie dal punto di vista delle serie temporali".

Ma qualcuno tra gli autori ricorda che anche i dati demografici "sembravano" carenti a livello subregionale. Pensa che c'è, forse, la possibilità di arricchire la base di dati economici con opportune procedure derivate dalla teoria dell'informazione. Ma questa è una storia che vi racconteremo un'altra volta.

6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- IRES (1982 a) Il modello demografico dell'IRES per il Piemonte: 1. La procedura di aggiornamento della situazione demografica, W.P. (in conclusione).
- IRES (1982 b) Il modello demografico dell'IRES per il Piemonte: 2. Il modello multizonale a tassi costanti, W.P. (in conclusione).
- IRES (1983) Il modello demografico dell'IRES per il Piemonte: 3. Il modello demoeconomico multizonale, W.P. (in preparazione).
- LA BELLA A., PESSO S., RABINO G.A. (1982) Modelli disaggregati di proiezione demografica e strutture per età dei tassi di fecondità, mortalità e migrazione, Atti delle Giornate di Lavoro AIRO di Como, pagg. 186-199.
- PESSO S., RABINO G.A. (1981) Modelli di fecondità: prime sperimentazioni sul caso piemontese, Atti delle Giornate di Lavoro AIRO di Torino, pagg. 263-279.
- RABINO G.A. (1982) Estimating reliable data for small area demographic projections: the age-space-time smoothing, Atti del Seminario I.R.P. C.N.R. su "Previsioni demografiche per piccole aree" (in caso di stampa)
- WILSON A.G. (1970) Entropy in urban and regional modelling, Pion, Londra.
- ROGERS A. (1975) Introduction to multiregional mathematical demography, J. Wiles & Sons, New York.
- WILLEKENS F., ROGERS A. (1978) Spatial population analysis: methods and computer programs, RR- 78-18 dello I.I.A.S.A.
- ROGERS A., CASTRO L.J. (1981) Model migration schedules, RR- 81-80 dello I.I.A.S.A.

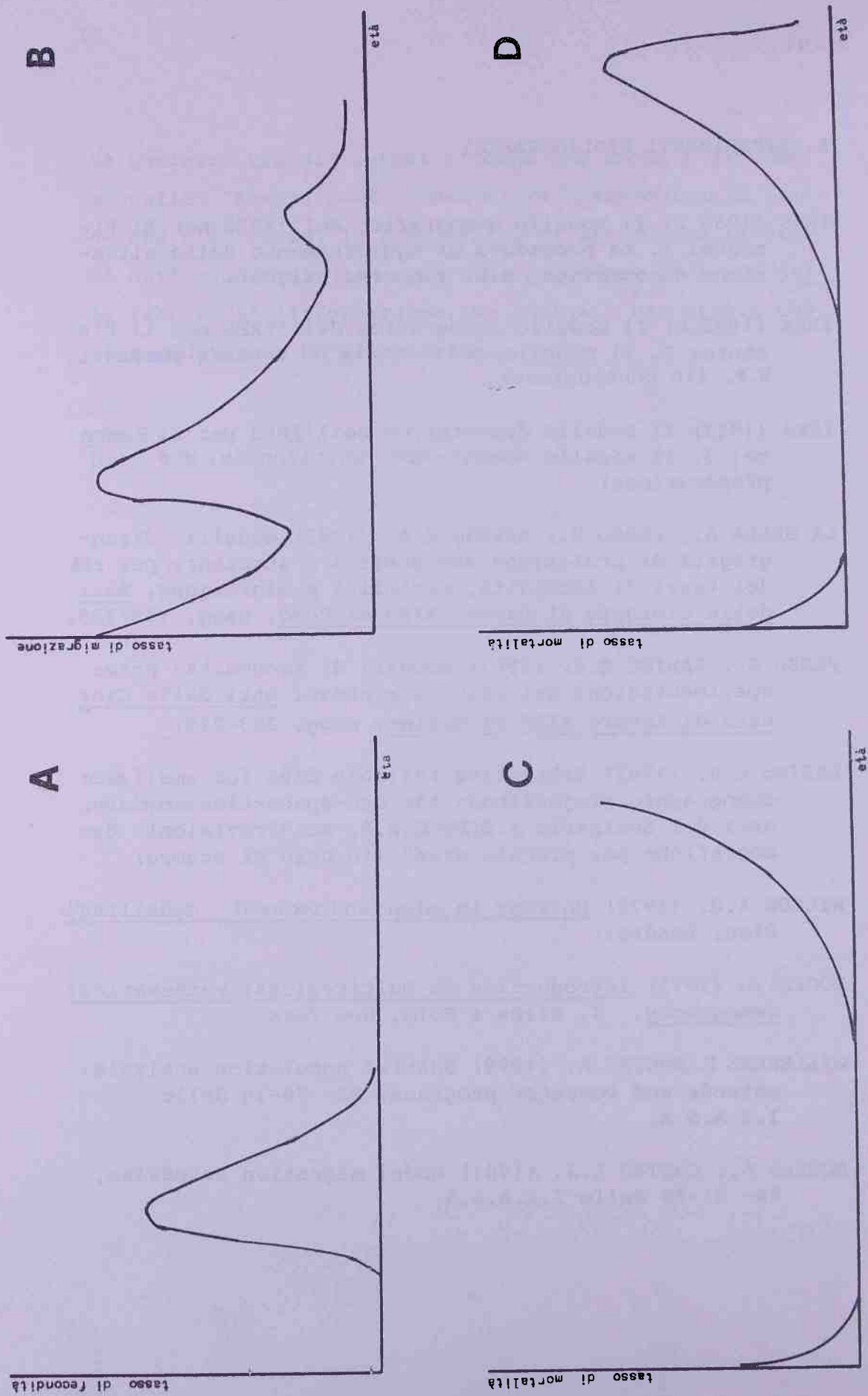


FIGURA 1 : Strutture per età dei tassi demografici

IMPIEGO NELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI
E SVILUPPO REGIONALE: IL CASO DEL PIEMONTE

Giorgio Brosio °

Stefano Piperno °

° IRES - Istituto di ricerche economiche e sociali del Piemonte

Introduzione

In questo lavoro sono esaminati alcuni problemi connessi alla crescita dell'impiego nelle pubbliche amministrazioni in Piemonte. Il campo di osservazione è limitato, ma il profilo di analisi che si cerca di seguire ha caratteristiche generali, sì da essere estendibile ad altri scenari regionali.

Più precisamente, sono esaminati i collegamenti tra la crescita dell'impiego pubblico ed il mercato del lavoro regionale, e le implicazioni di tale crescita sulla capacità del settore pubblico di governare la propria evoluzione, sia in termini organizzativi che di funzioni svolte.

Il lavoro è diviso in tre parti. Nella prima viene brevemente analizzata l'evoluzione del pubblico impiego in Piemonte negli anni '70. Si metterà in evidenza come tale evoluzione rappresenta per certi aspetti un percorso abbastanza 'originale' rispetto alle altre regioni italiane, ma non per questo irripetibile.

Nella seconda parte, si descrivono alcune caratteristiche dell'occupazione negli enti pubblici in termini di probabili effetti esercitati sulle situazioni locali del mercato del lavoro.

Nella terza parte si mettono a confronto le ipotesi avanzate con l'evidenza empirica offerta dai primi risultati di una ricerca condotta dall'IRES sull'impiego nelle Pubbliche Amministrazioni in Piemonte.

Nelle conclusioni si tenterà di trarre un bilancio critico complessivo, anche in termini prospettici, dell'analisi compiuta.

1. La crescita dell'impiego pubblico negli anni '70

La Pubblica Amministrazione ha rappresentato negli anni '70 il settore (1) a più rapida crescita dell'impiego, a livello nazionale e piemontese, permettendo l'assorbimento di una considerevole quota della nuova forza lavoro. Poche cifre possono sintetizzare il fenomeno. Assimilando per semplicità il ramo dei servizi non destinabili alla vendita dei conti nazionali con la Pubblica Amministrazione (2), si vede che, nel periodo 1970-1980, a fronte di un incremento dell'occupazione in Italia in tale ramo del 32,18%, si verifica un incremento dell'occupazione complessiva del 5,34%, di quella nel settore dei servizi destinabili alla vendita del 20,6%, ed una diminuzione dell'occupazione industriale del 2,4% e di quella agricola del 24,5%. In termini assoluti ciò si traduce in un incremento di occupazione pubblica nel decennio pari a circa 842.000 unità. Il differenziale di crescita si è tradotto ovviamente in un incremento della quota di occupazione nei servizi non destinabili alla vendita sull'occupazione totale. Per l'Italia si passa dal 13,31% al 16,71%, ma il fenomeno è generalizzato in tutte le regioni (tab. 1).

La rilevanza del fenomeno in termini assoluti e relativi, e la sua sostanziale omogeneità in tutto il territorio nazionale, induce ad una più attenta lettura, a partire dal caso piemontese, per estrarne, ove possibile, alcune generalizzazioni.

-
- (1) - Nella Pubblica Amministrazione -secondo la definizione tradizionale- sono compresi lo Stato, gli altri enti dell'Amministrazione centrale, le Regioni, le Province, i Comuni, gli altri enti dell'Amministrazione locale e gli enti previdenziali. In questo lavoro faremo riferimento a un concetto più ampio che corrisponde alla nozione del "settore pubblico allargato" dei conti finanziari.
- (2) - Va ricordato che nei conti nazionali questo ramo comprende oltre agli impiegati pubblici, come definiti nella nota precedente, anche le istituzioni sociali private e i collaboratori domestici.

Tab. n. 1

Tasso di incremento dell'occupazione nei servizi non destinabili alla vendita nelle regioni italiane. Percentuale dell'occupazione nei servizi non destinabili alla vendita sul totale dell'occupazione nelle regioni italiane

| | tasso di incremento dell' occupazione 1980/'70 in % | % occupazione nei servizi non destinabili alla vendita sul totale dell'occupazione | |
|----------------|--|--|-------|
| | | 1970 | 1980 |
| PIEMONTE | +51,10 | 9,19 | 13,21 |
| VALLE D'AOSTA | +13,79 | 13,36 | 12,79 |
| LOMBARDIA | +36,86 | 9,63 | 12,47 |
| TRENTINO | +21,58 | 16,20 | 17,52 |
| VENETO | +25,98 | 12,10 | 14,79 |
| FRIULI | +11,93 | 17,27 | 19,36 |
| LIGURIA | +28,55 | 15,14 | 18,66 |
| EMILIA ROMAGNA | +35,20 | 11,22 | 14,64 |
| TOSCANA | +33,50 | 13,18 | 16,89 |
| UMBRIA | +36,50 | 13,86 | 18,43 |
| MARCHE | +34,02 | 12,08 | 16,57 |
| LAZIO | +18,14 | 24,12 | 25,68 |
| ABRUZZO | +32,83 | 13,10 | 17,12 |
| MOLISE | +39,16 | 12,00 | 15,98 |
| CAMPANIA | +35,96 | 14,06 | 17,95 |
| PUGLIA | +44,00 | 12,38 | 15,96 |
| BASILICATA | +42,62 | 11,90 | 16,32 |
| CALABRIA | +47,40 | 13,05 | 20,07 |
| SICILIA | +28,96 | 15,35 | 18,76 |
| SARDEGNA | +32,49 | 19,03 | 23,09 |
| ITALIA Ce.Set. | +30,22 | 12,97 | 16,08 |
| ITALIA Mer. | +36,37 | 14,11 | 18,17 |
| ITALIA | +32,18 | 13,31 | 16,71 |

Fonte: ISTAT. Occupati per attività economica e Regione 1970-1980.
Roma 1981.

Il Piemonte si distacca nettamente dalle altre regioni nell' aumento dell'occupazione nei servizi non destinabili alla vendita (+51,10% rispetto alla media italiana che, si ricorderà, è del 32,18%). In quanto tale, esso si presta ad un'analisi specifica di un percorso di sviluppo "originale", ma allo stesso tempo inserito in una linea di tendenza generale.

Quali le cause di questo rilevante incremento dell'occupazione pubblica in una delle regioni "industriali" per eccellenza? Quali le modalità attraverso cui tale processo di espansione è avvenuto?

Per quanto concerne le cause, la crescita può essere ricondotta, in prima approssimazione, a due motivi principali. Il primo è rappresentato dal processo di ampliamento, diversificazione e qualificazione di tutta una serie di servizi generalmente di tipo "personale" (1), e quindi prevalentemente di tipo "labour intensive". Questa espansione, che in Piemonte ha assunto ritmi molto elevati, ma è generalizzabile a buona parte del territorio nazionale, è associata alle richieste di una società divenuta più ricca, che ha aumentato il proprio livello medio di istruzione e che si rende conto di uno sbilancio eccessivo fra consumi privati, che sono cresciuti, e consumi pubblici, che sono rimasti indietro.

Il secondo motivo di crescita nasce dall'operare, per la prima volta con evidenza a livello piemontese, di quel processo di assorbimento di forza lavoro inoccupata che ha caratterizzato l'evoluzione del settore pubblico italiano in questo dopoguerra, soprattutto nelle regioni meridionali. La novità relativa sta, appunto, nel fatto che la funzione del settore pubblico di "datore di lavoro di ultima istanza" si estende ad una delle regioni più sviluppate, in parallelo con un rilevante rallentamento del suo sviluppo (2).

- (1) - Si intende per servizi pubblici "personali" quelli usufruiti dai cittadini come singoli o in gruppi relativamente determinati o determinabili, e l'erogazione dei quali rende necessario, oltre all'esistenza di adeguate infrastrutture, il compimento di attività specificamente finalizzate all'erogazione di un servizio da parte di operatori più o meno specializzati.
- (2) - La crescita media annua del prodotto lordo regionale in termini reali nel periodo '70-'79 è stata sensibilmente inferiore a quella nazionale: 2,5 % contro il 3,0%. E' a tutti noto il peggioramento avvenuto negli anni successivi.

I due motivi di crescita sono con ogni probabilità intrecciati, nel senso che le esigenze di espansione e di qualificazione dell'offerta di servizi hanno richiesto l'assorbimento di fasce di nuova forza lavoro per la quale vi era abbondanza di offerta, in particolare di giovani, anche con titoli di studio superiori, di donne, ma anche, e qui può valere una specificità piemontese, che si sta accentuando in questi ultimi mesi, di manodopera generica espulsa dall'industria.

Ritornando ad un profilo di osservazione nazionale, va messo in evidenza che, a differenza di quanto era accaduto nel corso degli anni '60, quando la forte crescita dell'impiego pubblico si era concentrata nelle Amministrazioni centrali, ed in particolare nel settore dell'istruzione, negli anni '70 si assiste ad una crescita più accentuata nelle Amministrazioni locali. A ciò ha contribuito, oltre che una "naturale" estinzione degli sbocchi nell'insegnamento, la fase di decentramento istituzionale che ha vissuto il nostro Paese negli anni '70 con la nascita delle Regioni e con un ampio processo di trasferimento di nuove risorse e funzioni alle Amministrazioni locali. Diventa allora più comprensibile come il comparto più dinamico nella crescita sia appunto rappresentato da queste ultime, che sono più sensibili alle domande di servizi e anche di occupazione delle collettività locali. L'ampliamento delle funzioni delegate agli enti locali ha consentito loro per la prima volta di dare risposte più organiche.

Purtroppo non sono disponibili per il complesso degli anni '70 dati sull'evoluzione del pubblico impiego a livello regionale suddiviso tra amministrazioni centrali e locali. La limitata serie disponibile -1974/1978- copre peraltro gli anni cruciali dal punto di vista della crescita (tab. 2). Si può osservare che, in tale periodo, il comparto delle Amministrazioni locali ha avuto un andamento nettamente differenziato rispetto a quello delle Amministrazioni centrali, con un tasso di crescita dell'occupazione assai più elevato. L'occupazione nelle Amministrazioni locali cresce del 25,5% in Italia

Tab. n. 2

Andamento dell' occupazione nel comparto delle Amministrazioni locali ed in quelle delle Amministrazioni centrali nel periodo 1974-'78

| | AMMINISTRAZIONI LOCALI | | | AMMINISTRAZIONI CENTRALI | | |
|---------------|------------------------|-----------|------------|--------------------------|-----------|------------|
| | 1974 | 1978 | 78/74 % | 1974 | 1978 | 78/74 % |
| PIEMONTE | 68.665 | 88.969 | +29,56 | 96.782 | 98.964 | +2,25 |
| VALLE D'AOSTA | 2.628 | 3.516 | +33,78 | 3.076 | 3.197 | +3,93 |
| LOMBARDIA | 144.006 | 188.174 | +30,67 | 162.779 | 166.485 | +2,27 |
| TRENTINO | 18.719 | 26.418 | +41,29 | 30.724 | 28.156 | -9,36 |
| VENETO | 78.720 | 92.228 | +17,15 | 108.031 | 106.255 | -2,65 |
| FRIULI | 26.512 | 36.004 | +35,80 | 52.348 | 47.171 | -9,89 |
| LIGURIA | 43.320 | 52.067 | +20,19 | 54.949 | 54.243 | -1,28 |
| EMILIA | 87.983 | 102.490 | +16,48 | 99.089 | 97.849 | -1,25 |
| TOSCANA | 76.768 | 90.933 | +18,45 | 102.427 | 99.492 | -2,86 |
| UMBRIA | 16.498 | 20.544 | +24,52 | 22.835 | 24.892 | +9,00 |
| MARCHE | 29.260 | 37.562 | +28,37 | 39.221 | 38.550 | -1,71 |
| LAZIO | 84.358 | 110.406 | +30,87 | 244.830 | 280.943 | +11,47 |
| ABRUZZI | 21.398 | 26.854 | +25,49 | 34.894 | 37.104 | +6,33 |
| MOLISE | 4.595 | 6.296 | +37,01 | 10.003 | 10.982 | +9,78 |
| CAMPANIA | 69.998 | 93.694 | +33,85 | 138.474 | 145.935 | +5,38 |
| PUGLIA | 53.369 | 68.310 | +27,99 | 110.982 | 113.957 | +2,68 |
| BASILICATA | 8.977 | 11.459 | +28,65 | 19.049 | 19.761 | +3,73 |
| CALABRIA | 29.968 | 38.650 | +28,97 | 66.455 | 67.391 | +1,40 |
| SICILIA | 75.459 | 90.223 | +19,56 | 126.967 | 132.226 | +4,14 |
| SARDEGNA | 27.424 | 30.756 | +12,14 | 54.695 | 59.947 | +9,60 |
| ITALIA | 968.553 | 1.215.500 | +25,49 | 1.578.610 | 1.633.500 | +3,47 |

Fonte: ISTAT (dati non pubblicati).

e del 29,6% in Piemonte, mentre quella delle Amministrazioni centrali cresce rispettivamente del 3,57% e del 2,34% (1).

Alle motivazioni precedenti circa i differenziali di crescita fra centro e periferia, va aggiunta la constatazione che la stessa evoluzione del sistema politico a livello locale ha rappresentato un nuovo elemento di domanda nei confronti del pubblico impiego, perlomeno per le regioni dell'Italia settentrionale. Aspetti salienti di questa evoluzione sono i diffusi cambiamenti di maggioranza nelle amministrazioni, avvenuti quasi esclusivamente dal centro verso la sinistra, ciò che ha in genere prodotto coalizioni di governo più attente ai problemi occupazionali e, sovente, anche alla domanda di servizi personali. In secondo luogo, il fenomeno della "partitizzazione" o, peggio, della "clientelizzazione" della vita politica, che era precedentemente circoscritto al Mezzogiorno e che ha iniziato ad interessare dalla fine degli anni '60 anche le grosse agglomerazioni urbane del Nord e che ha trovato fertile terreno di crescita nella situazione di crisi. Dall'insieme di queste note emerge la ricchezza di implicazioni che genera da un punto di vista interpretativo il fenomeno della crescita dell'impiego pubblico in Italia ed in Piemonte negli anni '70. Manteniamo però il percorso di analisi che ci siamo prefissati.

2. Impiego pubblico e mercato del lavoro regionale

La dimensione rilevante assunta dal settore pubblico e l'estrema varietà di enti che lo compongono concorrono a formare un centro di domanda di lavoro estremamente diversificato, nel senso che si rivolge ad una gamma am-

-
- (1) - Bisogna però tener presente che i tassi di crescita delle Amministrazioni locali non rappresentano solo una crescita dovuta ad ingressi esterni, ma sono al lordo dei trasferimenti di dipendenti da parte delle Amministrazioni centrali: si ha dunque una sopravvalutazione relativa degli enti locali e una corrispondente sottovalutazione di quelli centrali.

plissima di figure professionali e di componenti della forza lavoro (1).

La diversificazione della domanda espressa dal settore pubblico trae o rigine, sotto un profilo oggettivo, nella varietà di funzioni svolte, che vanno dai tradizionali compiti di natura istituzionali, alla produzione di beni e servizi che richiedono livelli di organizzazione complessi, non dissimili da quelli prevalenti nel settore privato (vale l'esempio delle Aziende autonome dello stato e di quelle speciali degli enti locali).

Anche se il livello di efficienza complessivo del settore pubblico è ancora desolantemente insufficiente, si notano, perlomeno in alcuni comparti, tentativi di adottare strutture organizzative più complesse, o meno burocratiche, che richiedono l'utilizzo di figure professionali nuove per il settore pubblico.

Il secondo elemento fondamentale è costituito dalla non discriminazione rispetto ad alcune caratteristiche soggettive della forza lavoro, quali il sesso o l'età (verso il basso, beninteso), che invece ha costituito un grosso problema per ampi comparti del settore privato (basti ricordare alla propensione di buona parte dell'industria verso la cosiddetta componente "primaria" della forza lavoro).

Le caratteristiche di non discriminazione sono apparse particolarmente evidenti nella esperienza di applicazione della legge sull'occupazione giovanile (la famosa Le. 285 del 1977), che ha avuto attuazione praticamente solo per le amministrazioni pubbliche.

Il terzo elemento differenziale è costituito dalla maggiore dispersione degli orari di lavoro nel settore pubblico. Se in generale gli orari di lavoro sono inferiori a quelli richiesti nel settore privato, la configura-

-
- (1) - Si tratta, peraltro, di una domanda priva di elementi di coordinamento poiché gli enti del settore pubblico rispondono a centri decisionali autonomi. Tali notazioni sono certo banali, ma vanno peraltro ribadite di fronte a una tendenza a considerare il mercato del lavoro pubblico come un fatto unitario, perlomeno sotto il profilo della domanda.

zione diversificata nel settore pubblico concorre a formare un comparto che offre una gamma di opportunità che vanno dall'impiego a tempo pieno a quello, di fatto, a tempo parziale. (Il caso, dell'orario degli insegnanti va oggettivamente considerato come tale, e l'esperienza dimostra che lo è anche soggettivamente).

Questa ultima considerazione è rafforzata dalla recente diffusione negli enti locali, e nel comparto ospedaliero, di rapporti di lavoro a tempo definito (con orario cioè inferiore a quello contrattuale).

Nell'esperienza italiana, peralmeno in quella recente, la riduzione, o comunque la maggiore brevità, dell'orario è stata scambiata con livelli di remunerazione inferiori a quelli prevalenti nel settore privato. La minore remunerazione ha però come contropartita anche la sicurezza del posto di lavoro, (che, tradizionalmente, mirava a garantire l'indipendenza del funzionario pubblico) e, occorre riconoscere, una richiesta di impegno lavorativo di fatto minore.

Se queste caratteristiche presentano evidentemente costi per il settore pubblico in termini generali di efficienza, esse costituiscono altrettante opportunità di scelta per la forza lavoro. In definitiva, il settore pubblico ha la possibilità di soddisfare una gamma di propensioni -di carattere soggettivo- verso l'attività lavorativa più ampia o comunque diversa rispetto al settore privato. Ma dispone anche di una maggiore potenzialità di impiego nei confronti di categorie oggettivamente deboli sul mercato del lavoro: in primo luogo le donne, poi le persone con bassi livelli di qualificazione, nonché coloro che sono dotati di titoli di studio particolarmente inflazionati.

Queste potenzialità nei confronti del mercato del lavoro derivanti nello sviluppo del settore pubblico hanno effetti diversi nei vari contesti regionali.

A titolo di prima esplorazione si può prendere in considerazione la tradizionale contrapposizione fra regioni sviluppate e no.

La tesi che qui si sostiene è che la crescita del settore pubblico svolge nei confronti del mercato del lavoro un ruolo più positivo nel caso delle prime, cioè delle regioni più sviluppate, soprattutto nelle fasi di rallentamento del loro sviluppo.

Il giudizio è motivato da almeno cinque ordini di considerazioni:

- 1) L'osservazione mostra che il settore pubblico, in particolare le sue componenti locali, ha nelle regioni più sviluppate una struttura più diversificata sotto il profilo delle funzioni svolte.

Non sfugge a nessuno che, almeno nell'esperienza italiana, le dotazioni di servizi locali sono assai più ricche nel Nord che nel Sud, per effetto prevalentemente del diverso ruolo che ha svolto la crescita, o se vogliamo il gonfiamento, degli organici pubblici nei due contesti. Nel Sud ha prevalso l'assorbimento tout court della disoccupazione, nel Nord è stato tradizionalmente presente il tentativo di soddisfare una domanda più articolata di servizi.

Il fatto è che una dotazione più articolata di servizi richiede una gamma più vasta di competenze e dunque permette all'ente pubblico di assorbire figure professionali più diversificate.

- 2) La non discriminazione nei confronti delle categorie più deboli e le maggiori opportunità offerte in termini di orario e di impegno di lavoro hanno effetti differenziali sul tasso di attività nei due contesti e non, beninteso, sul tasso di occupazione. In altre parole, la maggiore concorrenza esistente nelle regioni più arretrate sui posti di lavoro pubblici rafforza, o comunque mantiene, il fenomeno del lavoratore scoraggiato.

Sono evidenti gli effetti positivi che conseguono, almeno potenzialmente, da un ampliamento del tasso di attività di una regione ricca.

- 3) La maggiore dotazione di servizi, che nell'esperienza recente ha significato quasi esclusivamente l'ampliamento di quelli sociali, opera, a sua

volta, in direzione di un ulteriore aumento del tasso di attività. Per fare un semplice esempio, l'espansione degli asili nido, delle scuole materne ed del tempo pieno nella scuola, occupa, da un lato, personale femminile, dall'altro, amplia l'accesso sul mercato del lavoro di altra forza lavoro femminile, di cui sono stati ridotti gli impegni famigliari. In altre parole, l'espansione produce economie esterne a favore dell'occupazione privata.

- 4) Se le considerazioni che precedono sono valide, l'espansione dell' impiego pubblico ha effetti differenziali anche a livello dei redditi famigliari. Se all'impiego pubblico si possono rivolgere in misura crescente le donne, o i giovani, ciò significa l'aggiunta di una nuova componente "secondaria" al reddito delle famiglie. Per contro in una situazione di arretratezza, se l'impiego pubblico si rivolge di fatto alla cosiddetta componente primaria o comunque ai capifamiglia, esso continua a svolgere un ruolo di fornitura del primo reddito della famiglia, che è, come già detto, più basso di quello percepito nel settore privato.
- 5) Sono infine da considerare gli effetti sulla mobilità del lavoro fra i settori. Se le remunerazioni sono, e permangono, basse nel settore pubblico, questo si configura in un contesto di sviluppo come "impiego inferiore" rispetto a quello privato. Ciò significa che nelle fasi di recessione esso funziona come ammortizzatore della crisi, in grado però di liberare forza lavoro verso gli impieghi privati qualora il ritmo di espansione generale riprenda (1).

(1) - Il ragionamento presuppone evidentemente che la remunerazione prevalga nelle scelte sulle attrattive rappresentate da orario, stabilità e impegno, che sono state messe prima in evidenza, il che potrebbe anche non più verificarsi.

All'effetto remunerazione si possono aggiungere quelli derivanti dalle provvidenze a favore del pensionamento anticipato. Abbiamo nuovamente una componente di popolazione che prima entra sul mercato del lavoro, si impiega nel settore pubblico ed è in grado di passare a quello privato, se le condizioni offerte sono migliori.

In una condizione di disoccupazione strutturale questo tipo di effetti è evidentemente assente.

Se si sommano le considerazioni che precedono, si può avanzare l'ipotesi di un possibile "circolo virtuoso" generato dall'impiego pubblico, a parità di ogni altra condizione, in un contesto più sviluppato e soprattutto nelle fasi di depressione.

Il tutto, evidentemente, nei soli confronti del mercato del lavoro, perchè sotto il profilo della crescita efficiente del settore pubblico le considerazioni possono essere assai diverse. Ed in ogni caso l'ipotesi del "circolo virtuoso" può essere avanzata, e con cautela ovviamente, solo per l'esperienza del recente passato. Il futuro potrebbe capovolgere questo giudizio.

3. Alcuni caratteri della crescita recente dei dipendenti pubblici in Piemonte

Le informazioni raccolte con una ricerca attualmente in corso all'IRES sulle Pubbliche Amministrazioni in Piemonte permettono di effettuare una prima parziale verifica delle argomentazioni esposte in precedenza.

Più precisamente, il lavoro finora svolto copre tutto il settore degli enti territoriali (comuni e province), le aziende municipalizzate e le scuole (1). Nell'insieme, questi enti compongono più del cinquanta per cen

- (1) - Più precisamente si tratta di un campione di 85 Amministrazioni Comunali, delle Province piemontesi, della Regione, delle Aziende speciali del Comune di Torino, e di un campione di 150 scuole di vario tipo. Per informazioni più dettagliate cfr.: IRES, Progetto di ricerca sull'impiego nelle Pubbliche Amministrazioni in Piemonte, Maggio 1982, e IRES, L'impiego nelle Pubbliche Amministrazioni locali, in corso di pubblicazione, a cura del gruppo di lavoro composto, oltre che dagli scriventi, da M. Carrazzone, P. Gallo, S. Pessò, L. Sossò, P. Cerutti.

to degli occupati pubblici regionali e rappresentano al tempo stesso i comparti più dinamici (tab. 3). Se "ruolo virtuoso" vi è stato, esso dovrebbe essere stato innescato soprattutto da loro.

Iniziamo dall'azione svolta nei confronti delle categorie più deboli: donne e giovani. Trattandosi di una ricerca regionale e senza paralleli nelle statistiche ufficiali sono preclusi confronti con le altre realtà regionali e con quella nazionale: il quadro che ne esce è quindi incompleto.

I dati rilevati mostrano che il tasso di femminizzazione dell'occupazione aumenta in misura molto sensibile nei comparti dove le donne sono occupabili, secondo, beninteso, l'attuale livello culturale della nostra società (tab. 4). Nei comuni, ad esempio, la percentuale delle donne passa dal 41 al 54%, con un aumento di più del trenta per cento.

Percentuali sostanzialmente analoghe si osservano per la Regione, un ente di creazione recente, ma che ha dovuto assorbire personale proveniente da altre amministrazioni. Persino le province che hanno operato in condizioni di incertezza istituzionale, che si è tradotta in una minore dinamica occupazionale, hanno incrementato a ritmi sostenuti la percentuale delle donne occupate. Va tenuto presente che i tassi di femminizzazione qui citati rappresentano solo imperfettamente, in un sistema che cresce, la capacità di assorbimento della forza lavoro femminile, che dipende ovviamente dalla variazione del tasso stesso e dalla dinamica complessiva dell'occupazione.

Nella scuola la femminizzazione era ed è rimasta molto elevata; le donne sono nel 1980 quasi il 76% degli insegnanti. La scuola è inoltre l'unico comparto in cui è possibile fare qualche limitatissimo confronto con il tasso di femminizzazione in altre regioni. Tale confronto mette in evidenza come in Piemonte il fenomeno sia giunto a livelli più elevati (1).

(1) - Ad esempio nell'anno scolastico 1977-'78 la femminizzazione degli insegnanti nelle scuole elementari era pari al 90,3% in Piemonte rispetto all'84,9% italiana. L'analisi dai dati a livello ripartizionale suggerisce che il fenomeno sia valido anche per gli altri tipi di scuola.

TAB. 3 OCCUPATI NELLA P.A. IN PIEMONTE 1975 - 1979

| Anni | AMMINE CENTRALE Altri enti | | | Regioni | Province | AMMINI LOCALI | | | Enti di previdenza | Totale comples. |
|--------------------------|-------------------------------|-----------|---------|---------|----------|---------------|-------------------------------|--------|-----------------------|--------------------|
| | Stato | Amn. cen. | Totale | | | Comuni | Altri Enti Amminis. locale | Totale | | |
| 1975 | 88.599 | 8.183 | 96.782 | 1.533 | 5.610 | 29.557 | 31.565 | 68.685 | 6.432 | 171.899 |
| 1976 | 91.257 | 6.764 | 98.021 | 2.177 | 5.474 | 31.377 | 33.986 | 73.014 | 6.464 | 177.499 |
| 1977 | 96.002 | 5.977 | 101.979 | 2.697 | 5.955 | 33.737 | 34.507 | 76.896 | 6.702 | 185.577 |
| 1978 | 96.443 | 1.705 | 98.148 | 3.028 | 6.112 | 34.940 | 39.951 | 84.031 | 6.733 | 188.912 |
| 1979 | 97.355 | 1.609 | 98.964 | 3.310 | 6.322 | 36.990 | 42.347 | 88.959 | 6.700 | 194.633 |
| COMPOSIZIONE PERCENTUALE | | | | | | | | | | |
| 1975 | 51,5 | 4,7 | 56,2 | 0,9 | 3,2 | 17,2 | 18,6 | 39,9 | 3,7 | 100,0 |
| 1976 | 51,4 | 3,8 | 55,2 | 1,2 | 3,1 | 17,7 | 19,1 | 41,1 | 3,7 | 100,0 |
| 1977 | 51,8 | 3,2 | 55,0 | 1,4 | 3,2 | 18,2 | 18,6 | 41,4 | 3,6 | 100,0 |
| 1978 | 51,0 | 1,0 | 52,0 | 1,6 | 3,2 | 18,5 | 21,2 | 44,5 | 3,5 | 100,0 |
| 1979 | 50,0 | 0,8 | 50,8 | 1,7 | 3,2 | 19,0 | 21,8 | 45,7 | 3,5 | 100,0 |
| 78,7 ¹ | +9,88 | -80,0 | +2,25 | +115,9 | +12,6 | +25,0 | +32,4 | +29,5 | | |

Fonte diretta ISTAT, dati non pubblicati. Dati al 1° gennaio di ogni anno. Sono escluse le Aziende Autonome dello Stato e le Aziende municipalizzate.

Come chiarito prima per le amministrazioni locali nessun confronto è possibile, ma sembra logico indurre che il tasso di femminizzazione sia cresciuto più rapidamente in Piemonte rispetto alla media nazionale, se si pone mente, da un lato, alla maggiore rapidità della crescita dell'impiego, dall'altro, al fatto, già notato, che l'espansione degli enti locali in Piemonte è avvenuta nei settori che occupano prevalentemente manodopera femminile.

Nelle aziende speciali il tasso di femminizzazione era ed è tuttora bassissimo: circa il 3% del totale. La nostra società non desidera per il momento che le donne guidino gli autobus o spazzino le strade!

Cercare verifiche relative alla capacità di assorbimento della popolazione giovane si dimostra più difficile. Evidentemente un comparto che si espande rapidamente e che facilita l'uscita dei suoi occupati ha una indubbia capacità di assorbimento di popolazione giovane. Ma questo fatto non è dimostrabile dai dati relativi all'età media, perchè, come noto, l'assorbimento avviene soltanto a partire dai 18 anni, più tardi che negli altri settori.

In effetti i dati della nostra ricerca mostrano un sostanziale allineamento dell'età media dei dipendenti dei comparti analizzati con quella del complesso dell'occupazione regionale: 36,6 anni per le scuole, 38,6 per i comuni, 39,4 per le province, 40,6 per le aziende speciali. L'età media degli occupati in Piemonte è di 38,0 anni (cfr.: la tab. 4).

Il terzo punto è relativo alle qualifiche richieste, o comunque assorbite.

Il primo fatto da mettere in rilievo è la rilevanza sul totale degli occupati pubblici qui analizzati delle qualifiche di tipo basso, ad eccezione ovviamente della scuola. Nelle aziende municipalizzate è abbastanza ovvio che circa l'80% dei dipendenti rivesta qualifiche di tipo operaio; un

Tab. n. 4

| | Amministrazioni comunali | | | | Amministrazioni provinciali | | | | Amministrazioni regionali | | | | Aziende speciali del Comune di Torino | | | | Scuole | | | |
|--|--------------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------------------|--------|---------------------------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------|----------|--------|-------------|--------|--|--|
| | comunali | | provinciali | | Amministrazioni comunali | | Amministrazioni provinciali | | Amministrazioni regionali | | Aziende speciali del Comune di Torino | | Scuole | | comunali | | provinciali | | | |
| | 1971 | 1980 | 1971 | 1980 | 1971 | 1980 | 1971 | 1980 | 1971 | 1980 | 1971 | 1980 | 1971 | 1980 | 1971 | 1980 | 1971 | 1980 | | |
| % occupazione femminile | 40,92 | 54,15 | 32,15 | 40,83 | 32,45 | 45,47 | 3,26 | 3,51 | n. d. | 75,7 | | | | | | | | | | |
| 1980 Classi di età dei dipendenti | Amministrazioni comunali | | Amministrazioni provinciali | | Amministrazioni regionali | | Aziende speciali del Comune di Torino | | Scuole | | | | | | | | | | | |
| | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | | |
| | 18 - 29 anni | 16,37 | 31,23 | 24,43 | 14,8 | 27,9 | 20,2 | 26,31 | 39,21 | 17,12 | 20,2 | 26,7 | 25,1 | 45,0 | 41,7 | 42,5 | 18,9 | 18,7 | | |
| | 30 - 39 anni | 27,64 | 28,74 | 28,24 | 27,4 | 39,2 | 32,2 | 26,64 | 28,10 | 26,69 | 45,0 | 41,7 | 42,5 | 18,9 | 18,5 | 18,7 | 13,7 | 13,7 | | |
| | 40 - 49 anni | 30,06 | 25,81 | 27,75 | 31,2 | 23,3 | 28,0 | 37,40 | 23,87 | 36,92 | 18,9 | 18,5 | 18,7 | 15,7 | 13,1 | 13,7 | 100,00 | 100,00 | | |
| 50 - oltre | 25,93 | 14,22 | 19,58 | 26,6 | 9,6 | 19,6 | 19,65 | 8,82 | 19,27 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | | |
| Totale | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | | |
| Età media | 41,0 | 36,6 | 38,6 | 42,0 | 36,0 | 39,4 | 40,8 | 34,6 | 40,6 | 37,3 | 36,3 | 36,3 | 36,6 | 37,3 | 36,3 | 36,6 | 37,3 | 36,6 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| % uscite sul totale dipendenti (media 78-79-80) | Amministrazioni comunali | | | | Amministrazioni provinciali | | | | Amministrazioni regionali | | | | Aziende speciali del Comune di Torino | | | | Scuole | | | |
| | 3,03 | | | | 3,7 | | | | 3,4 | | | | 17,4 (1) | | | | | | | |
| % uscite anticipate ovvero prima del raggiungimento dei limiti di età, sul totale delle uscite | 76,36 | | | | 73,9 | | | | 67,3 | | | | 60,0 (1) | | | | | | | |

pò più sorprendente è che nelle amministrazioni locali la quota di dipendenti che hanno qualifiche di livello assimilabile (fino al III livello) rappresenti il 40% dell'occupazione totale. Vi è poi da aggiungere che una parte almeno degli occupati con qualifiche di livello immediatamente superiore svolgono funzioni con contenuto professionale analogo e che la concessione di una qualifica più elevata è, sovente, dovuta o a meccanismi di anzianità, o a utilizzo liberale delle qualifiche per aumentare la remunerazione.

Il secondo fatto concerne invece la diffusione di figure professionali nuove negli enti pubblici. L'ipotesi avanzata sull'emergenza, soprattutto negli enti locali, di una richiesta di profili professionali nuovi, in dipendenza di processi di riorganizzazione e di riqualificazione del tipo dell'attività svolta, esce non completamente smentita, ma certo ridimensionata.

Si nota certo lo sviluppo di alcune professioni legate all'informatica (analisti, programmatori, sistemisti) e alle esigenze più specialistiche dovute allo sviluppo qualitativo dei servizi socio-sanitari (psicologi, terapisti ecc.). In termini assoluti il fenomeno si traduce però in un aumento di sole 100 unità tra il 1975 ed il 1980, di fatto irrisorio nei confronti dell'offerta potenziale.

Da questo punto di vista sembra dunque di poter affermare che negli anni '70 l'assorbimento di manodopera con qualifiche medio alte è avvenuto ancora prevalentemente nei settori burocratico-amministrativi tradizionali e nella scuola ove, limitandoci alle sole scuole statali, gli insegnanti passano dai 40.167 dell'anno scolastico '70-'71 ai 55.552 dell'anno '80-'81. In sostanza, il comparto delle Amministrazioni locali e della scuola hanno proseguito, per quanto concerne i livelli più elevati di manodopera, nella politica tradizionale di assorbimento dei titoli di studio più inflazionati.

Per quanto concerne la mobilità verso l'esterno è chiaro che il periodo esaminato -che è il 1978- 80- non è il più idoneo per una verifica al riguardo. Si tratta infatti di anni di difficoltà occupazionali, che non incentivano certo l'esodo da un comparto -dove l'occupazione è garantita- al settore privato,dove è incerta. Le informazioni sulle uscite che sono state raccolte (cfr.: la tab. 4) mostrano tassi di mobilità non molto diversi da quelli del settore privato, salvo che per la scuola dove in effetti si registra un movimento di uscita dal settore molto consistente (circa il 17% degli occupati).

Ciò che va messa in rilievo è comunque la notevole incidenza delle uscite prima del raggiungimento dei limiti massimi di età. Certo, essa è dovuta ai meccanismi incentivanti,ma l'estensione del fenomeno non è contrastante con l'ipotesi avanzata che, per ampie categorie di dipendenti, l'impiego pubblico sia considerato come di tipo inferiore. Il che farebbe preludere alla possibilità di una più elevata mobilità verso l'esterno qualora le prospettive economiche ed occupazionali dovessero sensibilmente migliorare,ed al tempo stesso il settore pubblico non subisse trasformazioni in positivo sia dal punto di vista della remunerazione che della qualità dei posti di lavoro.

L'ultimo fattore da ribadire è l'espansione dei servizi sociali negli enti locali, che è documentabile in primo luogo dai dati di spesa e che è confermata da quelli dell'occupazione. Nei comuni, al 1980 gli occupati in questo tipo di attività rappresentano circa il 50% del totale (1). Il processo di creazione di opportunità all'aumento del tasso di attività femminile è dunque evidente (2). In effetti questo è passato in Piemonte dal 26,9% del 1970 al 31,6% del 1980: un incremento superiore a quello medio italiano, che

(1) - Per il campione di Comuni piemontesi cfr. la tav. 1.

(2) - Su questo aspetto cfr. anche la breve verifica econometrica dell'Appendice.

Principali servizi istituiti negli anni '70 nei Comuni del campione

| SERV. AUS. SCUOLA | | | | ASILI NIDO SC. MATERNE | | | |
|-------------------|------|-----|---------|------------------------|------|-----|---------|
| ANNI | | | | ANNI | | | |
| DI ISTITUZIONE | FREQ | CUM | PERCENT | DI ISTITUZIONE | FREQ | CUM | PERCENT |
| Non istituito | Ø | | | Non istituito | Ø | | |
| 72 | 1 | 68 | 80.000 | 70 | 1 | 51 | 60.000 |
| 76 | 1 | 69 | 81.176 | 73 | 1 | 52 | 1.176 |
| 77 | 1 | 70 | 82.353 | 74 | 1 | 53 | 1.176 |
| 78 | 8 | 79 | 92.941 | 75 | 1 | 54 | 1.176 |
| 80 | 4 | 83 | 97.647 | 76 | 6 | 55 | 1.176 |
| 81 | 1 | 84 | 98.824 | 77 | 4 | 61 | 7.059 |
| 82 | 1 | 85 | 100.000 | 78 | 3 | 65 | 4.705 |
| | | | | 79 | 9 | 68 | 3.529 |
| | | | | 80 | 7 | 77 | 10.588 |
| | | | | 81 | 1 | 84 | 8.235 |
| | | | | 82 | 1 | 85 | 1.176 |
| | | | | | | | 100.000 |
| SERV. ASSIST. | | | | TERRITORIO | | | |
| ANNI | | | | ANNI | | | |
| DI ISTITUZIONE | FREQ | CUM | PERCENT | DI ISTITUZIONE | FREQ | CUM | PERCENT |
| Non istituito | Ø | | | Non istituito | Ø | | |
| 74 | 1 | 62 | 72.941 | 70 | 1 | 66 | 77.647 |
| 76 | 3 | 66 | 81.176 | 74 | 1 | 67 | 1.176 |
| 77 | 3 | 69 | 88.176 | 77 | 1 | 68 | 1.176 |
| 78 | 5 | 74 | 95.882 | 78 | 2 | 69 | 1.176 |
| 79 | 3 | 77 | 99.588 | 79 | 2 | 71 | 2.353 |
| 80 | 6 | 83 | 99.647 | 80 | 8 | 73 | 2.353 |
| 81 | 1 | 84 | 99.824 | 81 | 3 | 81 | 9.412 |
| 82 | 1 | 85 | 100.000 | 82 | 1 | 84 | 3.529 |
| | | | | | | 85 | 1.176 |
| | | | | | | | 100.000 |
| FARMACIE | | | | INFORMATICA-STATISTICA | | | |
| ANNI | | | | ANNI | | | |
| DI ISTITUZIONE | FREQ | CUM | PERCENT | DI ISTITUZIONE | FREQ | CUM | PERCENT |
| Non istituito | Ø | | | Non istituito | Ø | | |
| 72 | 1 | 81 | 95.294 | 80 | 3 | 82 | 96.471 |
| 76 | 1 | 82 | 97.647 | | | 85 | 3.529 |
| 78 | 1 | 83 | 98.824 | | | | 100.000 |
| 79 | 1 | 85 | 100.000 | | | | |
| | | | | | | | |
| SPORT CULTURA | | | | ALTRI | | | |
| ANNI | | | | ANNI | | | |
| DI ISTITUZIONE | FREQ | CUM | PERCENT | DI ISTITUZIONE | FREQ | CUM | PERCENT |
| Non istituito | Ø | | | Non istituito | Ø | | |
| 70 | 1 | 69 | 81.176 | 78 | 1 | 78 | 91.765 |
| 73 | 2 | 72 | 84.706 | 79 | 2 | 79 | 1.176 |
| 79 | 4 | 76 | 89.412 | 80 | 3 | 81 | 2.353 |
| 80 | 6 | 82 | 96.471 | 83 | 1 | 84 | 3.529 |
| 81 | 2 | 84 | 98.824 | | | 85 | 1.176 |
| 82 | 1 | 85 | 100.000 | | | | 100.000 |

nel 1980 raggiungeva un valore del 26,0%.

Un'ultima notazione generale che emerge dalle indagini condotte è che, per i comparti locali sui quali è stata finora concentrata l'attenzione, la crescita dell'impiego è avvenuto soprattutto attraverso un processo più orientato alla creazione di attività nuove, che alla riorganizzazione di quelle esistenti. Le nuove figure professionali derivano dalla creazione di nuovi servizi e non da modificazioni di quelli tradizionali. In parte, come si è visto, lo stesso fenomeno è all'origine dell'espansione del tasso di femminizzazione. In altre parole, la capacità di governo della occupazione pubblica, non può in alcun modo essere sopravvalutata. Un punto questo su cui ritorniamo nelle conclusioni che seguono.

Conclusioni

Il lavoro qui presentato ha cercato, in definitiva, di sviluppare un profilo di analisi di un fenomeno macroscopico, come l'aumento degli organismi pubblici, che ha qualche carattere di novità, rispetto alle tradizionali ottiche di tipo finanziario o, per converso, sociologiche e politologiche.

Infatti i collegamenti con il mercato del lavoro, soprattutto con quelli locali, sono in genere trascurati.

L'ipotesi avanzata secondo cui, perlomeno nell'esperienza italiana, la crescita dell'impiego nelle pubbliche amministrazioni sia più funzionale alle esigenze del mercato del lavoro nelle regioni più sviluppate, nei momenti di crisi, ma non solo in quelli, rispetto alle regioni meno sviluppate riceve conferma dall'evidenza empirica che è stato possibile utilizzare, che è relativa ad una sola regione.

Resta da affrontare, almeno in sede di conclusioni, l'altra direzione di analisi indicata: gli effetti della crescita dell'occupazione pubblica sulla funzionalità del settore pubblico. Qui il circolo "virtuoso" che si è

ipotizzato nei confronti del mercato del lavoro rischia di trasformarsi in un circolo "vizioso". E questo per tutte le situazioni regionali.

In primo luogo, per gli elementi di rigidità che caratterizzano l'impiego pubblico. La garanzia del posto di lavoro, caratteristica del nostro sistema pubblico, che si traduce quasi sempre anche in una stabilità di funzioni svolte, pone infatti grossi ostacoli all'adeguamento delle strutture pubbliche alle nuove condizioni di domanda, che si prospettano con il passar del tempo, per le difficoltà dei passaggi all'interno degli enti fra le varie funzioni e, soprattutto, fra ente e ente. Valgano come esempio le difficoltà incontrate per la integrazione del personale proveniente da enti diversi all'epoca della riforma regionale, ed, ultimamente, in fase di attuazione della riforma sanitaria.

Ma non sono da sottovalutare anche i problemi di eccedenza di personale nella scuola, in taluni ministeri e in certi servizi sociali gestiti dagli enti locali, per non parlare dell'ampio e variegato settore del parastato. Non è certo detto, anzi, che la soluzione debba sempre consistere nell'escogitare nuove funzioni all'interno degli stessi comparti per il personale eccedente.

Il secondo elemento di contraddizione risiede nei meccanismi di flessibilità. Nella esperienza recente questa si basa su un differenziale di "attrazione" fra il settore privato e quello pubblico. Nelle fasi di crisi le caratteristiche di non discriminazione concorrono a permettere l'assorbimento della forza lavoro espulsa dal settore privato, che non è necessariamente la migliore, o la più adatta e che comunque può richiedere grossi costi di riconversione e riqualificazione. Viceversa nelle fasi di espansione la concorrenza esercitata dal settore privato rischia di impoverire il capitale umano del settore pubblico. In definitiva l'unico aspetto "virtuoso" senza effetti negativi nella funzionalità del settore pubblico, resterebbe l'incremento del tasso di attività, in particolare di quello femminile.

Si tratta evidentemente di affermazioni che non hanno validità generale, ma che sono legate alle contingenze della politica del personale pubblico svolta in Italia nel decennio recente. Chiaramente, una impostazione che privilegia la capacità di assorbimento rispetto a considerazioni di efficienza, e quindi la "quantità" rispetto alla "qualità", non può che generare effetti "perversi" a lungo termine.

Sotto un profilo generale i guadagni ottenuti sul fronte del mercato del lavoro possono essere assorbiti dalle perdite di efficienza nel settore pubblico. Ma non necessariamente deve essere così. Molti degli elementi che hanno concorso nell'esperienza italiana alla costruzione del circolo "virtuoso" che abbiamo delineato derivano dall'assenza di una politica deliberata o meglio di una politica attiva del lavoro nel settore pubblico. Non è dunque detto che il gioco debba essere necessariamente a somma zero e questo può valere per qualunque tipo di regione.

APPENDICE: Un tentativo di stima econometrica del tasso di femminizzazione delle Amministrazioni Comunali al 1980

La rilevanza del fenomeno dell'incremento dell'occupazione femminile nelle Amministrazioni Comunali piemontesi, e comunque dell'incremento del tasso di attività femminile a livello regionale ci ha spinto ad effettuare una semplice analisi di regressione per cercare di verificare ulteriormente alcune delle nostre ipotesi.

Assumendo il tasso di femminizzazione al 1980 come variabile "dipendente", abbiamo ipotizzato una sua possibile dipendenza lineare con una serie di variabili demografiche e socio economiche elencate nella tav. 1; la scelta di tali variabili è stata ovviamente limitata dalle note carenze nella disponibilità di dati di tale tipo a livello comunale, ma nel complesso ci sembra che ben si prestino per le nostre finalità. In questa sede pensiamo che sia più utile dare subito il risultato migliore ottenuto e commentarlo, senza addentrarci nella valutazione complessiva del significato che può assumere ciascuna variabile, per la quale rimandiamo alle ricerche dell'IRES in corso di pubblicazione.

I risultati migliori sono offerti dalla seguente equazione:

$$\text{TFEM80} = 16,2.457 + 0,36\text{DIFG} - 2,742\text{DIFV} + 18,035\text{METRO} + 0,284\text{QUALIB}$$

(10,38) (17,50) (15,57) (8,23)

(tra parentesi le t di Student)

$$R_c^2 = 0,34$$

$$F = 10,34$$

All'interno di una capacità esplicativa del modello non molto elevata (il coefficiente di determinazione multipla corretto è pari a 0,34), e comunque probabilmente migliorabile escludendo i comuni più piccoli ed inserendo alcune relazioni non lineari, i risultati si prestano comunque ad al

cune interessanti osservazioni, che ci sembrano essere coerenti con le interpretazioni avanzate nel testo.

Tavola n. 1

Variabili utilizzate nella regressione sul tasso di femminizzazione al 1980

TOPOP1 = tasso medio geometrico di incremento della popolazione '61-80

DOTAZ = rapporto popolazione/dipendenti comunali

METRO = indice di appartenenza all'area metropolitana torinese

TFEM80 = tasso di femminizzazione totale al 1980

DIFG = differenza nella percentuale di popolazione in età giovanile (< 14 anni) tra il 1971 ed il 1978

DIFV = differenza nella percentuale di popolazione in età anziana (> 65 anni) tra il 1971 ed il 1978

QUALIB = percentuale di addetti nelle qualifiche basse (1°, 2°, 3°)

POP2 = popolazione al 31/12/71

FUNZ3 = percentuale di addetti nel settore dei servizi sociali

FUNZ4 = percentuale di addetti nel settore dell'istruzione e cultura

Tutte le variabili presenti nell'equazione presentano una buona quota di capacità esplicativa misurata dall' R^2 .

La differenza nella percentuale di popolazione in età anziana tra il 1978 ed il 1971 contribuisce con lo 0,12 all' R^2 totale pari a 0,34, e si presenta con segno negativo: è ragionevole supporre che i comuni con maggiore invecchiamento della popolazione siano anche quelli con minore sviluppo economico complessivo, e, probabilmente, quelli localizzati in aree meno urbanizzate. Le altre variabili offrono tutte un contributo più o meno uguale all' R^2 complessivo, tra lo 0,05 e lo 0,09, con segni positivi e con un grosso valore del coefficiente associato all'appartenenza all'area metropolitana: in quest'ultimo caso il tasso di femminizzazione cresce del 18,03%. Quest'ultima variabile unita alla differenza percentuale di popolazione in età giovanile tra il 1978 ed il 1971 offrono un contributo interpretabile nel senso che i comuni sottoposti a maggiore sviluppo sono quel-

li caratterizzati da una struttura demografica più giovane, e sono in buona parte localizzati nella prima e seconda cintura di Torino; ciò può anche voler dire che i comuni più "giovani" da un lato richiedono tutta una serie di servizi per la popolazione giovanile (asili nido, scuole materne, ecc.), servizi associati generalmente ad un'alta intensità di manodopera femminile, dall'altro, probabilmente presentano una maggiore offerta generale di lavoro femminile per tutta una serie di fattori "culturali", oltre ch  per gli effetti "di ritorno" della crescita dei servizi evidenziati nella seconda parte. L'ultima variabile rilevante, la percentuale complessiva di dipendenti in qualifiche basse, conferma la caratteristica "secondaria" della forza di lavoro femminile. Motivazioni di ordine "strutturale" inerenti la crescita dell'offerta di lavoro femminile (pi  elevati livelli di istruzione, spinta alla "parit " tra uomini e donne, ecc.), si sarebbero quindi incontrati con una fase di crescita della domanda di lavoro pubblica con connotati a sua volta strutturali (la crescita dei servizi   in larga parte irreversibile) ma anche congiunturali (i ritmi di crescita degli anni '70 sembrano non pi  riproducibili in un periodo di pesante crisi finanziaria del settore pubblico).

L'APPLICAZIONE DI UN MODELLO DINAMICO
A LARGA SCALA PER L' AREA METROPOLITANA
DI TORINO: LA CALIBRAZIONE

C.S. Bertuglia, T. Gallino, I. Gualco, S. Occelli, G.A. Rabino,
R. Tadei (°)

C. Salomone (°°)

(°) IRES - Istituto Ricerche Economico Sociali del Piemonte

(°°) CERIS - Istituto di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo
del Consiglio Nazionale delle Ricerche

INDICE

Pag.

| | |
|---|----|
| 1. Introduzione | |
| 2. Funzionamento del modello | 5 |
| 3. Modifiche apportate alla versione iniziale del modello | 13 |
| 4. Le informazioni necessarie per la calibrazione | 17 |
| 4.1. Input del modello | 17 |
| 4.2. Parametri della calibrazione | 17 |
| 5. La calibrazione del modello | 21 |
| 5.1. Introduzione | 21 |
| 5.2. L'applicazione del principio della massima verosimiglianza | 25 |
| 5.3. La soluzione delle equazioni di massima verosimiglianza | 29 |
| 5.4. Ulteriori aspetti della procedura di calibrazione utilizzata | 32 |
| 6. Fasi della calibrazione | 37 |
| 7. Alcuni risultati di una analisi di sensitività, preliminare alla calibrazione | 39 |
| 8. Alcune considerazioni sulla presente sperimentazione: caratteristiche e potenzialità del modello | 45 |
| 8.1. Introduzione | 45 |
| 8.2. Caratteristiche strutturali del modello: limiti e potenzialità | 46 |
| 8.3. Potenzialità di sviluppo del modello | 48 |
| Riferimenti bibliografici | 55 |

1. Introduzione

E' in corso l'applicazione di un modello a larga scala al Comprensorio di Torino.

Si tratta di un modello dinamico per la simulazione della struttura di un sistema urbano, i cui aspetti teorici ed operativi fondamentali sono stati illustrati nella II Conferenza Nazionale dell'AISRe, Napoli, 1981 (Bertuglia, Gallino, Occelli, Rabino, Solomone, Tadei, 1981).

In questa comunicazione, si procederà a:-

- a. richiamare brevemente il funzionamento del modello in esame e ad illustrare le modifiche apportate alla sua versione originale;
- b. descrivere le operazioni di calibrazione con riferimento, in particolare, agli aspetti operativi (metodi statistici utilizzati, informazioni necessarie e procedure di software adottate);
- c. formulare alcune considerazioni sugli esperimenti finora effettuati.

2. Funzionamento del modello

Il modello di simulazione è composto dai seguenti sotto-modelli, ciascuno dei quali simula la dinamica del sottosistema al quale è associato:

- a. sottomodello industriale (IND);
- b. sottomodello terziario (TERZ);
- c. sottomodello della popolazione (POP);
- d. sottomodello delle abitazioni (AB);
- e. sottomodello di uso del suolo (SUOLI + SUOLFI);
- f. sottomodello residenziale (RESI + RESFI);
- g. sottomodello di trasporto (TRASP).

In realtà, come si vedrà bene in 3., al sottosistema dei trasporti non corrisponde un vero e proprio sottomodello, bensì una variabile di input (matrice dei tempi di viaggio secondo il mezzo di spostamento).

In fig. 1 è illustrato lo schema complessivo del modello di simulazione. In detta figura, è evidenziato l'ordine in cui i sottomodelli intervengono nel modello complessivo; inoltre, sono evidenziate le principali interrelazioni che legano i diversi sottomodelli.

Le interrelazioni sono fondamentalmente di tre tipi:

1. interrelazioni di natura socioeconomica [fra le quali è possibile riconoscere le relazioni causali proprie del modello di Lowry (Lowry, 1964)] , che legano i sottomodelli dell'industria e del terziario ai sottomodelli della popolazione e delle residenze;
2. interrelazioni di natura fisico-spaziale, che legano il sottomodello di uso del suolo ai sottomodelli dell'industria, del terziario, delle abitazioni e dei trasporti;
3. interrelazioni relative al sottomodello residenziale (che sono di natura sia socioeconomica sia fisico-spaziale), che legano il sottomodello residenziale agli altri sottomodelli.

Si illustrano ora, in modo sintetico, le principali operazioni effettuate da ciascun sottomodello (cfr.: fig. 1).

Gli indici del modello, che servono all'illustrazione, sono:

| | | |
|---|--|------------|
| i | zona di residenza | $i = 1,99$ |
| j | zona del posto di lavoro | $j = 1,99$ |
| s | tipo di alloggio | $s = 1,6$ |
| t | settore industriale | $t = 1,4$ |
| l | settore terziario | $l = 1$ |
| f | tipo di famiglia, per famiglie con capofamiglia occupato | $f = 1,8$ |
| g | tipo di famiglia, per famiglie con capofamiglia non occupato | $g = 1,4.$ |

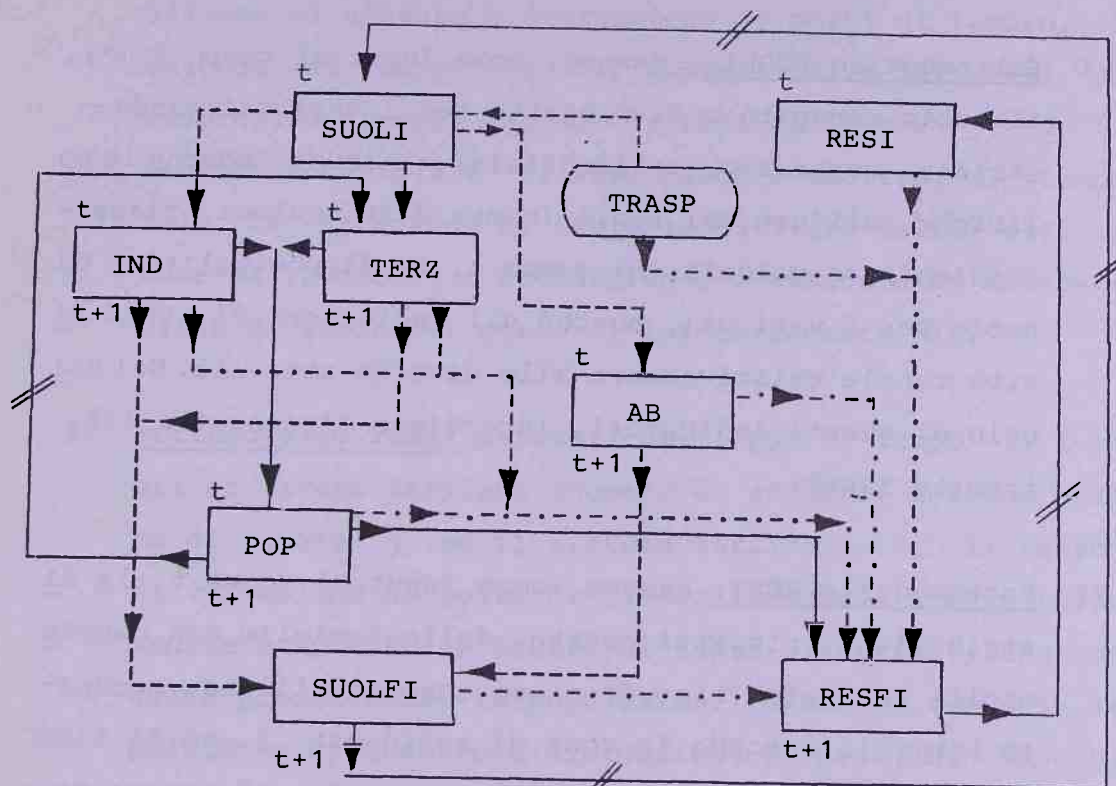


Figura 1- I sottomodelli nel modello di simulazione: l'ordine in cui intervengono e le interrelazioni che li legano.

t tempo iniziale di un periodo di simulazione (1 anno)

$t + 1$ tempo finale di un periodo di simulazione

— interrelazioni di natura socioeconomica

- - - - interrelazioni di natura fisico-spaziale

... interrelazioni relative al sottomodulo residenziale

—//— principali relazioni di feed-back

Posto quanto precede, seguono, come detto, le principali operazioni, per sottomodello.

- I Sottomodello SUOLI: assume, come input al tempo t (*), il suolo occupato e di progetto per i vari usi (industriale, terziario, residenziale, residuo), nonché le politiche sull'uso del suolo (nuove destinazioni, riassegnazioni), e calcola, al tempo t , la disponibilità di suolo per i vari usi, nonché gli indicatori di attrattività zonale relativamente alle diverse attività. Nel calcolo di questi indicatori, interviene l'accessibilità tramite TRASP.
- II Sottomodello RESI: assume, come input al tempo t , la distribuzione, rispettivamente, delle famiglie con capofamiglia occupato (tipo f) e con capofamiglia non occupato (tipo g), secondo la zona di residenza i ed il tipo di alloggio s , e calcola, al tempo t , il numero totale di famiglie residenti nell'area ed i tassi occupazionali delle famiglie secondo la zona di lavoro j ed il tipo di famiglia f .
- III Sottomodello IND: assume, come input al tempo t , i posti di lavoro industriali (numero di addetti) secondo la zona di lavoro j ed il settore industriale t , i tas

(*) Per chiarezza, l'indice t , quando esprime il riferimento temporale ad un generico periodo della simulazione, verrà sempre preceduto dalla parola tempo.

si di incremento e diminuzione dei posti di lavoro industriali, l'attrattore zonale computato in SUOLI, le politiche di aumento e diminuzione di posti di lavoro, e calcola, al tempo $t+1$, il nuovo livello dei posti di lavoro industriali secondo la zona di lavoro j ed il settore industriale t . Esso calcola inoltre, al tempo $t+1$, la variazione di suolo industriale nelle diverse zone di lavoro j , attraverso gli standard di occupazione di suolo per posto di lavoro industriale.

IV Sottomodello TERZ: assume, come input al tempo t , i posti di lavoro terziari (numero di addetti) secondo la zona di lavoro j ed il settore terziario l , il tasso di variazione di posti di lavoro terziari, l'attrattore zonale computato in SUOLI, il tasso di terziarizzazione della popolazione, la popolazione totale al tempo t , le politiche di aumento e diminuzione di posti di lavoro, e calcola, al tempo $t+1$, il nuovo livello dei posti di lavoro terziari secondo la zona di lavoro j ed il settore terziario l . Esso calcola inoltre, al tempo $t+1$, la variazione di suolo terziario nelle diverse zone di lavoro j , attraverso gli standard di occupazione di suolo per posto di lavoro terziario.

V Sottomodello POP: assume, come input al tempo t , la popolazione totale dell'area, i tassi di natalità, mortalità ed occupazione della popolazione, il tasso di variazione di occupazione della popolazione, il numero di addetti totali (computati, in IND e TERZ, al tempo t), e

calcola, al tempo $t+1$, la nuova popolazione totale dell'area.

VI Sottomodello AB: assume, come input al tempo t , le abitazioni secondo la zona di residenza i ed il tipo di alloggio s , i tassi di costruzione e demolizione di abitazioni, l'attrattore zonale computato in SUOLI, le politiche di costruzione e demolizione di abitazioni, e calcola, al tempo $t+1$, il nuovo livello di abitazioni secondo la zona di residenza i ed il tipo di alloggio s . Esso calcola inoltre, al tempo $t+1$, la variazione di suolo residenziale nelle diverse zone di residenza i , attraverso gli standard di occupazione di suolo per alloggio.

VII Sottomodello SUOLFI: assume, come input, le variazioni degli usi del suolo computate in SUOLI, al tempo t , ed in IND, TERZ ed AB, al tempo $t+1$, e calcola, al tempo $t+1$, i nuovi livelli di suolo occupato dalle diverse attività.

VIII Sottomodello RESFI: assume, come input, i tassi occupazionali delle famiglie con capofamiglia occupato (tipo f) e le famiglie con capofamiglia non occupato (tipo g), computati in RESI, al tempo t , i posti di lavoro computati in IND e TERZ, al tempo $t+1$, la popolazione totale computata in POP, al tempo $t+1$, e calcola, al tempo $t+1$, il nuovo livello delle famiglie di tipo f e di tipo g e la nuova distribuzione delle famiglie di

tipo g secondo la zona di residenza i ed il tipo di alloggio s . Esso costruisce, quindi, delle funzioni di utilità potenziali e delle funzioni di utilità attese per le famiglie di tipo f , sulla base di indicatori di accessibilità zonale (calcolati tramite TRASP), di attrattività residenziale (calcolati tramite AB) e delle caratteristiche zonali - suolo residenziale - (calcolati tramite SUOLFI).

Si precisa che: l'utilità potenziale è intesa come il soddisfacimento che una famiglia di tipo f , composto di lavoro in j , raggiungerebbe qualora scegliesse un'abitazione di tipo s nella zona di residenza i ; l'utilità attesa è una media ponderata delle utilità potenziali prima definite. Detto ciò, sulla base della differenza tra utilità attesa ed utilità potenziale - ossia sulla base dell'utilità effettiva delle famiglie - e del vincolo sul tempo di viaggio totale, il sottomodello calcola infine, al tempo $t+1$, la nuova distribuzione delle famiglie con capofamiglia occupato (tipo f) secondo la zona di residenza i , la zona di lavoro j ed il tipo di alloggio s (*).

(*) La formulazione matematica del modello è presentata in Bertuglia, Gallino, Gualco, Occelli, Rabino, Salomone, Tadei (1982), all'Appendice A.

3. Modifiche apportate alla versione iniziale del modello

Il modello, il cui funzionamento è stato brevemente esposto in 2., presenta alcune modifiche, sia nella struttura logica sia nella formulazione matematica sia nelle caratteristiche dimensionali, rispetto al modello iniziale (cioè, al modello come esposto in: Bertuglia, Occelli, Rabino, Tadei, 1980). Tali modifiche sono state apportate nel corso dell'implementazione operativa del modello.

Premesso che dette modifiche non cambiano la struttura teorica complessiva del modello, si espongono le stesse per la struttura logica e per le caratteristiche dimensionali (mentre, per ovvii motivi di spazio, si tralascia di esporre quelle per la formulazione matematica, rinviando per esse a: Bertuglia, Gallino, Gualco, Occelli, Rabino, Salomone, Tadei, 1982). Per gli aspetti logici del modello, le modifiche apportate concernono:

- a. la semplificazione, nella modellizzazione, dei fenomeni di rilocalizzazione delle attività industriali e terziarie e del fenomeno di turnover industriale, i quali sono stati assimilati a fenomeni di incremento e diminuzione di posti di lavoro in seguito ad apertura e chiusura di stabilimenti industriali e terziari;
- b. la semplificazione, nella modellizzazione, del fenomeno di recupero residenziale, il quale è stato assimilato al fe-

nomeno di costruzione e demolizione di alloggi (*);

- c. l'approfondimento delle relazioni che legano la dinamica dei sottosistemi industriale, terziario e delle abitazioni, alle variazioni dell'uso del suolo ad essi relativi; ossia, per ciascuno dei suddetti sottosistemi, si sono modellizzati esplicitamente gli effetti "incentivanti" e "disincentivanti" della disponibilità di suolo nei confronti della crescita o del contenimento delle attività nelle diverse zone;
- d. lo sviluppo del sottomodello di uso del suolo, nel quale è stata introdotta sia la modellizzazione delle operazioni di riassegnazione dell'uso del suolo da parte dell'operatore pubblico sia la modellizzazione degli effetti delle suddette operazioni sulla disponibilità di suolo per i vari usi;
- e. l'esclusione del sottomodello di trasporto, originariamente previsto come un vero e proprio modello a latere, interconnesso al modello di simulazione complessivo e costituito, a sua volta, dai sottomodelli di distribuzione, ripartizione modale, assegnazione e deflusso. Il sottosistema dei trasporti è stato, invece, rappresentato assumendo esogenamente la matrice dei tempi di viaggio secondo il mezzo di spostamento (pubblico, privato). Di fatto, si è rinunciato solo alla modellizzazione degli effetti della

(*) La versione originale del modello prevedeva la modellizzazione esplicita del recupero residenziale inteso come cambiamento della tipologia residenziale di appartenenza di un alloggio (passaggio da una tipologia residenziale con un dato livello di qualità - ovviamente, basso - ad una tipologia residenziale con un più elevato livello di qualità).

distribuzione delle attività economiche sui tempi di viaggio. Questa non appare come una grave menomazione rispetto agli obiettivi del modello, e ciò non solo perché è possibile simulare l'impatto delle politiche di trasporto modificando esogenamente la matrice dei tempi di viaggio, ma anche perché esistono già, per l'area metropolitana torinese, studi approfonditi sul sistema dei trasporti (Città di Torino - Assessorato ai Trasporti e Viabilità, 1981), dai quali si potrebbero trarre elementi sugli effetti della distribuzione delle attività economiche sui tempi di viaggio. A quanto precede si deve, inoltre, aggiungere che l'accessibilità e l'attrattività delle zone sono computate all'interno del modello di simulazione complessivo;

- f. una diversa interpretazione delle funzioni di utilità delle famiglie. Nella versione originale del modello, dette funzioni rappresentavano delle utilità "reali", in quanto assumevano, implicitamente, che l'utilità familiare fosse condizionata da un vincolo di reddito. Nella versione attuale del modello, l'utilità familiare esprime il soddisfacimento che una famiglia raggiungerebbe qualora scegliesse un certo insieme residenziale (tipo di alloggio più localizzazione residenziale), prescindendo dalla considerazione del vincolo di reddito familiare. Ne consegue che le utilità sono, più propriamente, delle utilità potenziali.

Per le caratteristiche dimensionali del modello, le modifiche apportate consistono in una riduzione delle dimensioni complessive. Infatti, i primi esperimenti hanno dimostrato

che, almeno in questa fase ancora sperimentale dell'applicazione, risulta più agevole operare con dimensioni più ridotte di quelle inizialmente previste, sia per motivi di maneggevolezza nella gestione del modello complessivo sia, soprattutto, per motivi di lettura ed interpretazione degli output (ciò non toglie che, nelle applicazioni successive, un'ulteriore articolazione dimensionale, se riconosciuta opportuna, possa essere reintrodotta). La riduzione delle dimensioni ha riguardato, esclusivamente, gli indici spaziali del modello, e cioè:

| | | |
|---|---|-----------|
| s | tipologia residenziale | da 18 a 6 |
| f | tipologia familiare con capofamiglia occupato | da 40 a 8 |
| g | tipologia familiare con capofamiglia non occupato | da 8 a 4 |
| t | settore industriale | da 10 a 4 |
| l | settore terziario | da 3 a 1 |

Si ritiene, tuttavia che, avendo mantenute invariate le dimensioni spaziali del modello (99x99), la riduzione suddetta non alteri le caratteristiche intrinseche del modello quale modello a larga scala spazialmente disaggregato.

4. Le informazioni necessarie per la calibrazione

4.1. Input del modello

Gli input necessari per la calibrazione del modello sono già stati illustrati alla Conferenza dell'AISRe del 1981 (*).

In questa sede si richiama solo lo schema riassuntivo di detti input (cfr.: fig. 2).

4.2. Parametri della calibrazione

Nel modello si riconoscono due tipi di parametri oggetto della calibrazione:

- a. i tassi di aumento e di diminuzione delle attività (contrassegnati in fig. 2 da un asterisco), relativi al comportamento dei singoli sottomodelli dal punto di vista spaziale;
- b. i parametri TETA e CSI, relativi alla distribuzione spaziale delle famiglie (in RESFI) e delle attività.

(*) Tuttavia, per una descrizione completa delle variabili del modello e degli input, si veda, oltre che Bertuglia, Gallino, Occelli, Rabino, Salomone, Tadei (1981), anche Bertuglia, Gallino, Gualco, Occelli, Rabino, Salomone, Tadei (1982).

| SUOLI | RESI | IND | TERZ | POP | AB | RESFI |
|-------------------------|------------------|------------|-------------|---------|-------------|--------------|
| SLIO(j) | I POTO(f) | I IND(j,t) | I TERZ(j,l) | I P | I AB(i,s) | I TPROB(f,i) |
| SLTO(j) | I POTE(g) | I TCIN(t)* | I TCIN(l)* | P NN | P TCAN(s)* | P TETA |
| SLAO(j) | I DPOTO(s,i,f,j) | I TDIN(t)* | P C(l) | P MN | P TEAN(s)* | P T(v,i,j) |
| SLRO(j) | I DPOTD(s,i,g,j) | I OSIP(j) | K OSTP(j,l) | K MIGRN | K OSAP(j) | K K |
| SLIP(j) | I PROBI(t,f) | K PCI(j,t) | 0 PCT(j,l) | P B | P TADN(i,s) | P H |
| SLTP(j) | I PROBT(l,f) | K PDI(j,t) | 0 PDT(j,l) | 0 | 0 PCA(i,s) | 0 N |
| SLAP(j) | | | | | 0 PDA(i,s) | 0 CSI |
| SLRP(j) | | | | | | U(f) |
| T(v,i,j) | | | | | | |
| RM(v) | | | | | | |
| TETA | | | | | | |
| MINR | | | | | | |
| PR(d,d _a ,j) | | | | | | |

Figura 2 - Schema riassuntivo degli input del modello

I input di inizializzazione

P input periodici

K input costanti

0 input non necessari per la calibrazione

In fase previsionale, detti parametri dovranno essere determinati per riprodurre l'evoluzione del sistema secondo scenari stabiliti, tenuto conto delle informazioni sulla sensitività del modello rispetto agli stessi parametri, ottenuti nella calibrazione.

In fase di calibrazione, i parametri di tipo a. sono noti in quanto sono input di tipo periodico (cfr.: fig. 2).

5. La calibrazione del modello

5.1. Introduzione

Come già illustrato (Bertuglia, Gallino, Ocellì, Rabino, Salomone, Tadei, 1981), i problemi che, dal punto di vista metodologico, si pongono nella calibrazione di un modello sono, principalmente, due:

- a. la definizione di un "indicatore statistico significativo", cui ricorrere per misurare la bontà dell'aderenza del modello alla realtà in esame;
- b. lo sviluppo di metodi efficienti per la ricerca dei valori ottimali dei parametri del modello.

Prima di affrontare i suddetti problemi, occorre notare che, nel caso presente, si è di fronte ad un modello di interazione spaziale semplicemente vincolato, le cui equazioni sono "intrinsecamente non lineari" (*).

Come è noto, la stima dei parametri di dette equazioni richiede un approccio analitico diverso da quello dei metodi della statistica lineare, i quali porterebbero ad una stima

(*) Si ricorda che detto modello, derivato dal principio di massimizzazione dell'entropia, è contenuto nel sottomodello residenziale RESFI. Si precisa, inoltre, che per modello "intrinsecamente non lineare" si intende un modello che non può essere linearizzato mediante trasformazioni, generalmente logaritmiche (per una discussione di questi aspetti, cfr.: Draper, Smith, 1966).

non sufficientemente precisa dei parametri (*). Infatti, utilizzando modelli urbani e regionali di interazione, si è osservato che, spesso, gli indicatori statistici, propri dei metodi di stima lineare, presentano una variazione molto lenta rispetto alla variazione dei parametri del modello; in altre parole, spesso, detti indicatori risultano relativamente insensibili alla stima dei parametri (Wilson, 1974). Generalmente, questo problema può essere risolto utilizzando delle procedure basate sul principio della massima verosimiglianza (od anche, analogamente, utilizzando delle procedure basate sulla massimizzazione dell'entropia) (Wilson, 1970). Per ciascun parametro del modello, infatti, è possibile ottenere un'equazione di stima di massima verosimiglianza (od un'equazione di vincolo di massimizzazione dell'entropia), e questa equazione fornisce un indicatore statistico significativo della bontà dell'aderenza del modello.

In 5.2. si illustrerà l'applicazione del principio di massima verosimiglianza nella calibrazione di questo particolare modello ed in 5.3. si descriverà il metodo statistico utilizzato per la soluzione delle equazioni di massima verosimiglianza ottenute.

Prima di procedere all'esposizione è opportuno, per chiarezza espositiva, richiamare brevemente le principali equa-

(*) Per una discussione di questi aspetti dei metodi di calibrazione, cfr.: Batty, Mackie (1972), Wilson (1974).

zioni del modello interessate dalla calibrazione (*).

Come detto, dette equazioni sono le equazioni risolutive del sottomodello residenziale (RESFI) (cfr.: Bertuglia, Gallino, Gualco, Occeili, Rabino, Salomone, Tadei, 1982, Appendice A):

$$\begin{aligned} DPOTO(s, i, f, j) = & Q(f, j) * TROB(f, v) * EXP(-TETA * T(v, i, j)) * \\ & * EXP(-CSI(\bar{U}(f) - U(s, i, f))) * B(f, j), \end{aligned} \quad (1)$$

ove

- $DPOTO(s, i, f, j)$ matrice della distribuzione delle famiglie con capofamiglia occupato, secondo la tipologia residenziale s , la zona di residenza i , il tipo di famiglia f , la zona di lavoro j
- $Q(f, j)$ matrice delle famiglie con capofamiglia occupato, secondo il tipo di famiglia f e la zona di lavoro j
- $TROB(f, v)$ matrice di probabilità che una famiglia di tipo f utilizzi il mezzo di spostamento v
- $TETA$ parametro di impedenza allo spostamento
- $T(v, i, j)$ matrice dei tempi di viaggio da i a j , secondo il mezzo di spostamento v

(*) Si tenga presente che, nella notazione qui utilizzata, si sono tralasciate le variabili rappresentative dei periodi temporali X ed Y .

CSI parametro che misura la dispersione delle utili
tà delle famiglie attorno al valore atteso

$\bar{U}(f)$ vettore delle utilità attese delle famiglie, se
condo il tipo di famiglia f

$U(s, i, f)$ matrice delle utilità familiari potenziali, se-
condo la tipologia residenziale s , la zona di
residenza i ed il tipo di famiglia f , definita
da

$$U(s, i, f) = K(f) * AT(i, f) + H(f) * RES(i, s) + N(f) * L(i),$$

ove

$K(f), H(f), N(f)$ vettori di pesi

$AT(i, f)$ matrice normalizzata delle accessibili
tà

$RES(i, s)$ matrice normalizzata delle attrattivi-
tà residenziali relative alle abitazio-
ni

$L(i)$ vettore normalizzato delle attrattivi-
tà residenziali relative alle disponi-
bilità di suolo residenziale

$B(f, j)$ fattore di bilanciamento definito come

$$B(f, j) = \left(\sum_i \sum_s \left(\sum_v TROB(f, i) * \exp(-TETA * T(v, i, j)) * \exp(-CSI(\bar{U}(f) - U(s, i, f))) \right) \right)^{-1}. \quad (2)$$

5.2. L'applicazione del principio della massima verosimiglianza

Per utilizzare il principio della massima verosimiglianza come metodo per derivare degli indicatori statistici significativi del modello, è necessario esprimere il modello definito dalle equazioni (1) e (2) in forma probabilistica. Il modello può essere riscritto come segue:

$$DPOTO(s, i, f, j) = Q * p(s, i, f, j), \quad (3)$$

ove

$$Q = \sum_f \sum_j Q(f, j) \quad \text{numero totale di famiglie con capofamiglia occupato}$$

$$p(s, i, f, j) \quad \text{probabilità di distribuzione delle famiglie con capofamiglia occupato, secondo la tipologia residenziale } s, \text{ la zona di residenza } i, \text{ il tipo di famiglia } f \text{ e la zona di lavoro } j.$$

Usando la simbologia precedentemente introdotta, $p(s, i, f, j)$ è definita come:

$$p(s, i, f, j) = q(f, j) * QEXP(i, f, j) * UEXP(s, i, f) * B(f, j), \quad (4)$$

ove

$$q(f, j) = Q(f, j) / \sum_f \sum_j Q(f, j) \quad (5)$$

$$QEXP(i, f, j) = TROB(f, v) * EXP(-TETA * T(v, i, j)) \quad (6)$$

$$UEXP(s, i, f) = EXP(-CSI(\bar{U}(f) - U(s, i, f))) \quad (7)$$

$B(f, j)$ fattore di bilanciamento espresso dalla equazione
(2).

La frequenza di distribuzione degli s, i, f, j eventi, che sono stati osservati, è definita come segue:

$$Y(s, i, f, j) = OB(s, i, f, j) / \sum_s \sum_i \sum_f \sum_j OB(s, i, f, j), \quad (8)$$

ove

$OB(s, i, f, j)$ è la distribuzione osservata di $DPOTO(s, i, f, j)$.

Il principio di massima verosimiglianza può essere utilizzato per ottenere delle stime significative dei parametri, nella formulazione ipotizzata delle $p(s, i, f, j)$, sulla base delle frequenze osservate, $y(s, i, f, j)$.

La funzione di verosimiglianza L per le $OB(s,i,f,j)$ osservazioni indipendenti è proporzionale alla distribuzione multinomiale:

$$L = \prod_i \prod_f \prod_j p(s,i,f,j)^{OB(s,i,f,j)} \quad (9)$$

Secondo il principio di massima verosimiglianza, il valore dei parametri delle $p(s,i,f,j)$ che massimizzano L (o, in termini equivalenti, $\ln L$), subordinatamente a tutti i vincoli, costituiscono le stime migliori di detti parametri (*). Tuttavia, nel determinare i valori ottimali dei parametri delle $p(s,i,f,j)$ occorre assicurarsi che siano rispettate le seguenti condizioni di probabilità:

$$\sum_i p(s,i|f,j) = 1 \quad \forall f, \forall j \quad (10)$$

$$p(s,i|f,j) \geq 0 \quad \forall s, \forall i, \forall f, \forall j$$

$$\sum_j p(f,j) = 1 \quad (11)$$

$$p(f,j) \geq 0 \quad \forall f, \forall j$$

(*) Si noti che, per ciascun parametro del modello, la procedura genera una equazione che deve essere risolta secondo quel parametro. L'equazione, così ottenuta, corrisponde all'equazione di vincolo che verrebbe utilizzata per generare lo stesso modello come modello di massimizzazione dell'entropia, ed il parametro equivalente è il moltiplicatore di Lagrange associato al vincolo (Wilson, 1974).

ove

$p(s, i | f, j)$ probabilità (condizionale) che una famiglia, con capofamiglia occupato, scelga un'abitazione di tipologia residenziale s , nella zona di residenza i , nell'ipotesi che essa appartenga al tipo di famiglia f e che il suo capofamiglia lavori nella zona di lavoro j ;

$p(f, j)$ probabilità marginale che la famiglia appartenga al tipo di famiglia f e che il suo capofamiglia lavori nella zona di lavoro j .

Con riferimento alle equazioni (4) e (5) queste probabilità assumono, rispettivamente, le forme seguenti:

$$p(s, i | f, j) = QEXP(i, f, j) * UEXP(s, i, f) * B(f, j) \quad (12)$$

$$p(f, j) = q(f, j). \quad (13)$$

Con gli opportuni passaggi matematici (*), si ottengono le equazioni di massima verosimiglianza associate, rispettivamente, ai parametri TETA e CSI:

$$\begin{aligned} \sum_i \sum_j \left(\sum_s \sum_f p(s, i, f, j) \sum_v (\ln TROB(f, v)) T(v, i, j) \right) = \\ = \sum_i \sum_j \left(\sum_s \sum_f y(s, i, f, j) \sum_v (\ln TROB(f, v)) T(v, i, j) \right) \end{aligned} \quad (14)$$

(*) Per ovvie ragioni di spazio, si tralasciano in questa sede tutti i passaggi matematici necessari alla soluzione del Lagrangiano costruito dalle (9), (10), (11). Un esempio d'applicazione del principio di massima verosimiglianza ad un modello di interazione spaziale semplicemente vincolato, con due parametri incogniti, è contenuto in Batty, Mackie (1972) ed in Batty (1976).

$$\sum_s \sum_i \sum_f \left(\sum_j p(s, i, f, j) (\bar{U}(f) - U(s, i, f)) \right) = \sum_s \sum_i \sum_f \left(\sum_j y(s, i, f, j) (\bar{U}(f) - U(s, i, f)) \right). \quad (15)$$

A questo punto, è interessante notare che la calibrazione di un modello, basata sul principio di massima verosimiglianza, in generale si riduce al problema della risoluzione di tante equazioni quante sono le incognite. Con ciò sembrerebbe potersi affermare che la calibrazione di un modello urbano può essere effettuata solo se si dispone di tanti indicatori statistici quanti sono i parametri da determinare (Batty, Mackie, 1972).

5.3. La soluzione delle equazioni di massima verosimiglianza

Quanto finora esposto ha riguardato il problema (cfr.: 5.1.) della definizione di un indicatore statistico della bontà dell'aderenza del modello alla realtà in esame.

Si affronta ora il problema della scelta di un metodo efficiente per la ricerca dei valori ottimali dei parametri, ossia il problema della soluzione delle equazioni (14) (15).

Esistono numerosi approcci numerici per risolvere le equazioni, intrinsecamente non lineari, quali la (14) e la

(15) (*). Uno dei metodi più utilizzati e, relativamente, più efficienti è quello di Newton-Raphson. Questo metodo è stato utilizzato per risolvere le equazioni (14) e (15), anche se, per le peculiarità dell'equazione (15), si è reso necessario integrare il metodo suddetto con una procedura iterativa (cfr.: 5.4).

Si illustra brevemente il metodo di Newton-Raphson adottato nel caso del presente modello.

Le equazioni (14) e (15) possono essere riscritte come segue:

$$\min F_1 (\text{TETA}, \text{CSI}) = \min \left| \sum_{i,j} \left(\sum_{s,f} p(s, i, f, j) \sum_v (\ln \text{TROB}(f, v)) T(v, i, j) \right) - \sum_{i,j} \left(\sum_{s,f} y(s, i, f, j) \sum_v (\ln \text{TROB}(f, v)) T(v, i, j) \right) \right| \quad (16)$$

$$\min F_2 (\text{TETA}, \text{CSI}) = \min \left| \sum_{s,i,f} \left(\sum_j p(s, i, f, j) (\bar{U}(f) - U(s, i, f)) \right) - \sum_{s,i,f} \left(\sum_j y(s, i, f, j) (\bar{U}(f) - U(s, i, f)) \right) \right| \quad (17)$$

Il metodo di Newton-Raphson richiede dei valori iniziali dei parametri λ_1 e λ_2 . I valori ottimali dei parametri sono calcolati co

(*) Ad esempio, Batty (1976) distingue tra "metodi numerici" (quali, ad esempio, quelli basati su procedure iterative o sul metodo di Newton-Raphson) e "procedure di ricerca", che trattano essenzialmente problemi di ottimizzazione non vincolata (quali, generalmente, sono i problemi di calibrazione). In particolare, dette procedure di ricerca de terminano una direzione di ricerca lungo la quale si presume esista l'ottimo della funzione obiettivo, attraverso la valutazione della fun zione stessa (procedure di ricerca diretta) (Box, Davis, Swann, 1969), od attraverso la valutazione delle sue derivate (procedure di ricerca a gradiente) (Wilson ed altri, 1981).

me segue:

$$TETA = \lambda_1^n + \epsilon_1 \quad (18)$$

$$CSI = \lambda_2^n + \epsilon_2 \quad (19)$$

ove λ_1^n e λ_2^n sono i valori dei parametri all'iterazione n.ma e ϵ_1 e ϵ_2 rappresentano le differenze tra i valori ottimali dei parametri ed i valori approssimati.

Per trovare ϵ_1 e ϵ_2 è possibile sviluppare in serie le funzioni (16) e (17) intorno ai valori λ_1^n e λ_2^n , usando la formula di Taylor.

Se i termini ϵ_1 ed ϵ_2 sono sufficientemente piccoli (come devono essere per buone approssimazioni di λ_1^n e λ_2^n), allora è possibile approssimare i valori delle funzioni (16) e (17) troncandole ai termini del primo ordine.

Sviluppando e troncando le (16) e (17) intorno a λ_1^n e λ_2^n , si ottengono due equazioni lineari in due incognite, che possono essere risolte con metodi di soluzione standard.

In notazione matriciale, le equazioni, così ottenute, possono essere riscritte come segue:

$$\begin{bmatrix} F_1(\lambda_1^n, \lambda_2^n) \\ F_2(\lambda_1^n, \lambda_2^n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial F_1(\lambda_1^n, \lambda_2^n)}{\partial \lambda_1^n} & \frac{\partial F_1(\lambda_1^n, \lambda_2^n)}{\partial \lambda_2^n} \\ \frac{\partial F_2(\lambda_1^n, \lambda_2^n)}{\partial \lambda_1^n} & \frac{\partial F_2(\lambda_1^n, \lambda_2^n)}{\partial \lambda_2^n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \end{bmatrix} \quad (20)$$

ovvero

$$-F = \Delta \epsilon, \quad (21)$$

ove, nel caso presente, \underline{F} e $\underline{\epsilon}$ sono dei vettori colonna 1×2 , e $\underline{\Delta}$ è una matrice 2×2 .

Una soluzione della (21) è data da:

$$\underline{\epsilon} = - \underline{\Delta}^{-1} \underline{F} \quad (22)$$

I nuovi valori dei parametri sono, quindi, calcolati nel modo seguente:

$$\lambda_1^{n+1} = \lambda_1^n + \epsilon_1 \quad (23)$$

$$\lambda_2^{n+1} = \lambda_2^n + \epsilon_2 \quad (24)$$

I valori dei parametri, così ottenuti, sono quindi utilizzati per calcolare i nuovi valori degli ϵ nella (21) e le equazioni (21) - (24) sono reiterate fino a raggiungere un dato limite di convergenza.

5.4. Ulteriori aspetti della procedura di calibrazione utilizzata

Come visto in 5.3. il metodo di Newton-Raphson consente di risolvere le equazioni di massima verosimiglianza (14) e (15), la cui struttura può essere sinteticamente espressa come segue:

$$C(TETA, CSI) = C^{obs} \quad (25)$$

$$\Delta U(TETA, CSI) = \Delta U^{obs}, \quad (26)$$

ove

$C(TETA, CSI)$ funzione calcolata del costo medio di spostamento [corrispondente alla parte sinistra dell'equazione (14)]

C^{obs} costo medio di trasporto osservato [corrispondente alla parte destra dell'equazione (14)]

$\Delta U(TETA, CSI)$ funzione calcolata del differenziale medio dell'utilità [corrispondente alla parte sinistra dell'equazione (15)]

ΔU^{obs} differenziale medio dell'utilità osservato [corrispondente alla parte destra dell'equazione (15)]

In realtà, nel presente modello, ΔU^{obs} dipende a sua volta da TETA, tramite l'accessibilità (cfr.: 5.1.). L'accessibilità è definita come segue:

$$AT(i, f) = (A(i, f) - \min_{i, f} A(i, f)) / (\max_{i, f} A(i, f) - \min_{i, f} A(i, f)), \quad (27)$$

ove

$AT(i, f)$ matrice normalizzata delle accessibilità

$A(i, f)$ matrice delle accessibilità data da

$$A(i, f) = \sum_j Q(f, j) * \sum_v TROB(v, f) * \exp(-TETA * T(v, i, j)), \quad (28)$$

in cui $Q(f,j)$, $TROB(v,f)$, $TETA$ e $T(v,i,j)$ hanno il significato precedentemente definito (cfr.: 5.1.).

E' quindi necessario definire un valore iniziale di $TETA$, che consenta di calcolare un ΔU^{obs} , ottenuto il quale è poi possibile applicare il metodo di Newton-Raphson.

Lo schema della procedura complessiva è illustrato in fig. 3.

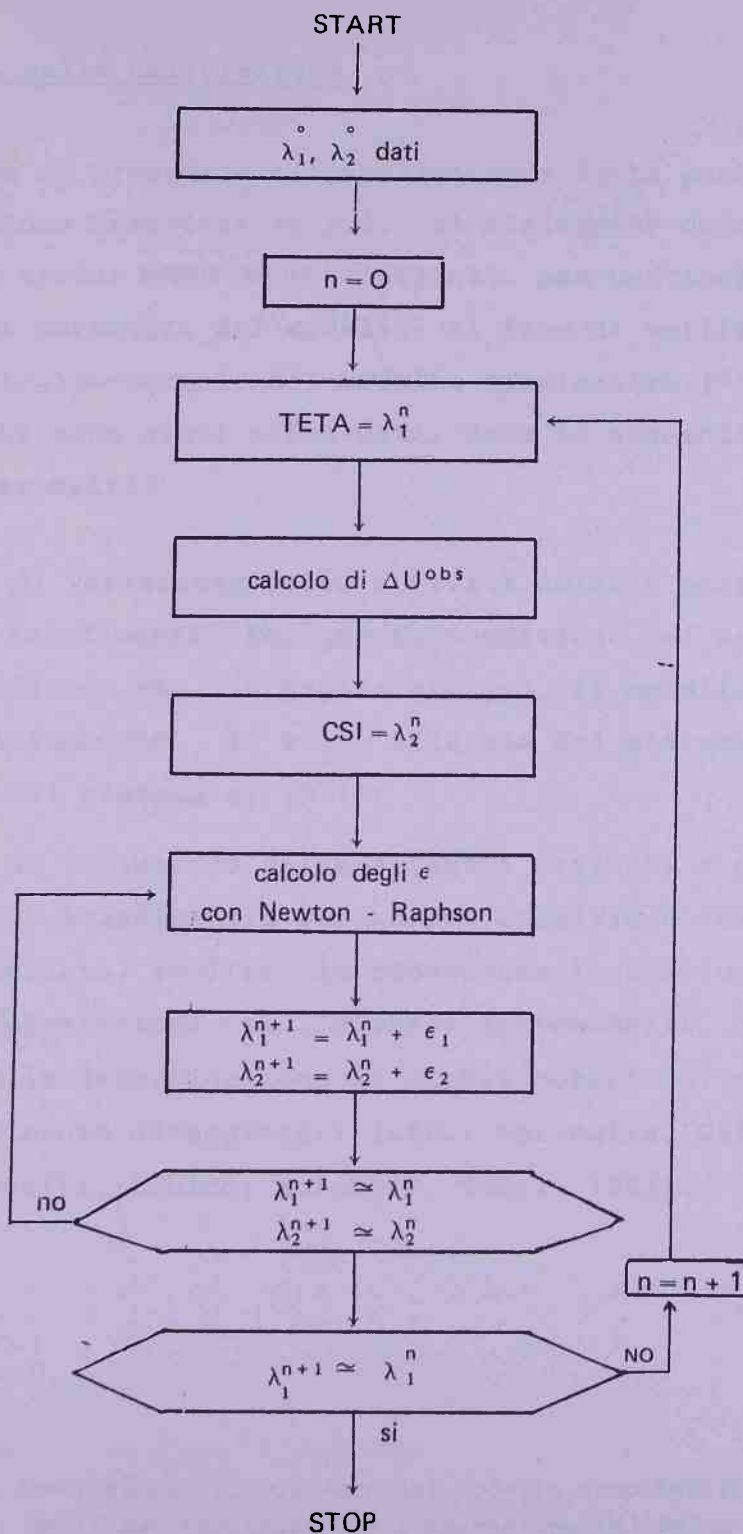


Fig. 3 - Schema della procedura iterativa utilizzata per la calibrazione di TETA e CSI.

6. Fasi della calibrazione

Prima di procedere all'applicazione della procedura di calibrazione descritta in 5.4., si è ritenuto opportuno effettuare alcuni esperimenti iniziali, per particolari condizioni dei parametri del modello, al fine di verificare la congruenza logico-formale del modello complessivo (*). Detti esperimenti sono stati effettuati, date le seguenti condizioni dei parametri:

- a. tassi di variazione delle attività nulli e parametri TETA e CSI ininfluenti. Per questa condizione dei parametri, si è verificato che, in regime statico, il modello riproduce indefinitamente lo stato iniziale del sistema (cioè lo stato del sistema al 1971);
- b. tassi di variazione delle attività attivati e parametri TETA e CSI ininfluenti. Per questa condizione dei parametri, si è testata, inoltre, la congruenza logico-funzionale delle interrelazioni tra i diversi sottomodelli, e si è proceduto alla determinazione di alcuni output del modello non spazialmente disaggregati (cfr.: Bertuglia, Gallino, Gualco, Occelli, Rabino, Salomone, Tadei, 1982).

(*) Per la descrizione del software del modello complessivo e, in particolare, della sua struttura per l'esecuzione dei detti esperimenti iniziali, cfr.: Bertuglia, Gallino, Occelli, Rabino, Salomone, Tadei (1981) e Bertuglia, Gallino, Gualco, Occelli, Rabino, Salomone, Tadei (1982).

7. Alcuni risultati di un'analisi di sensitività, preliminare alla calibrazione

Quanto esposto in questo punto illustra i risultati di alcuni esperimenti di simulazione, effettuati sia per determinare delle buone approssimazioni dei valori iniziali dei parametri TETA e CSI (cfr.: 5.3.) sia, soprattutto, per testare la sensitività del modello al variare di detti parametri.

Si è ritenuto, infatti, che data l'elevata dimensione delle variabili del modello, un'analisi di sensitività del modello complessivo, rispetto a TETA e CSI, costituisca un'operazione fondamentale per approfondire la conoscenza delle caratteristiche strutturali del presente modello e fosse, quindi, prioritaria alla sua stessa calibrazione.

Negli esperimenti di simulazione effettuati per condurre detta analisi di sensitività, sono state considerate diverse combinazioni di valori dei parametri TETA e CSI, fra le quali le più significative sono riportate in fig. 4.

Si è quindi costruito un indicatore complessivo, D , della somma dei quadrati degli scarti fra i valori di DPOTO (s, i, f, j), calcolati ed osservati, rispettivamente CAL (s, i, f, j) e OB (s, i, f, j). -

Detto indicatore ha la forma seguente:

$$D = \left(\sum_s \sum_i \sum_f \sum_j (\text{CAL}(s, i, f, j) - \text{OB}(s, i, f, j))^2 / N \right)^{\frac{1}{2}} \quad (29)$$

ove N è il prodotto delle dimensioni di s, i, f, j , ossia $6 \times 99 \times 8 \times 99$ (cfr.: 3.).

Si riportano alle figg. 5 e 6 i valori di D calcolati in ciascuna delle iterazioni del modello, per le combinazioni dei valori dei parametri TETA e CSI riportate in fig. 4.

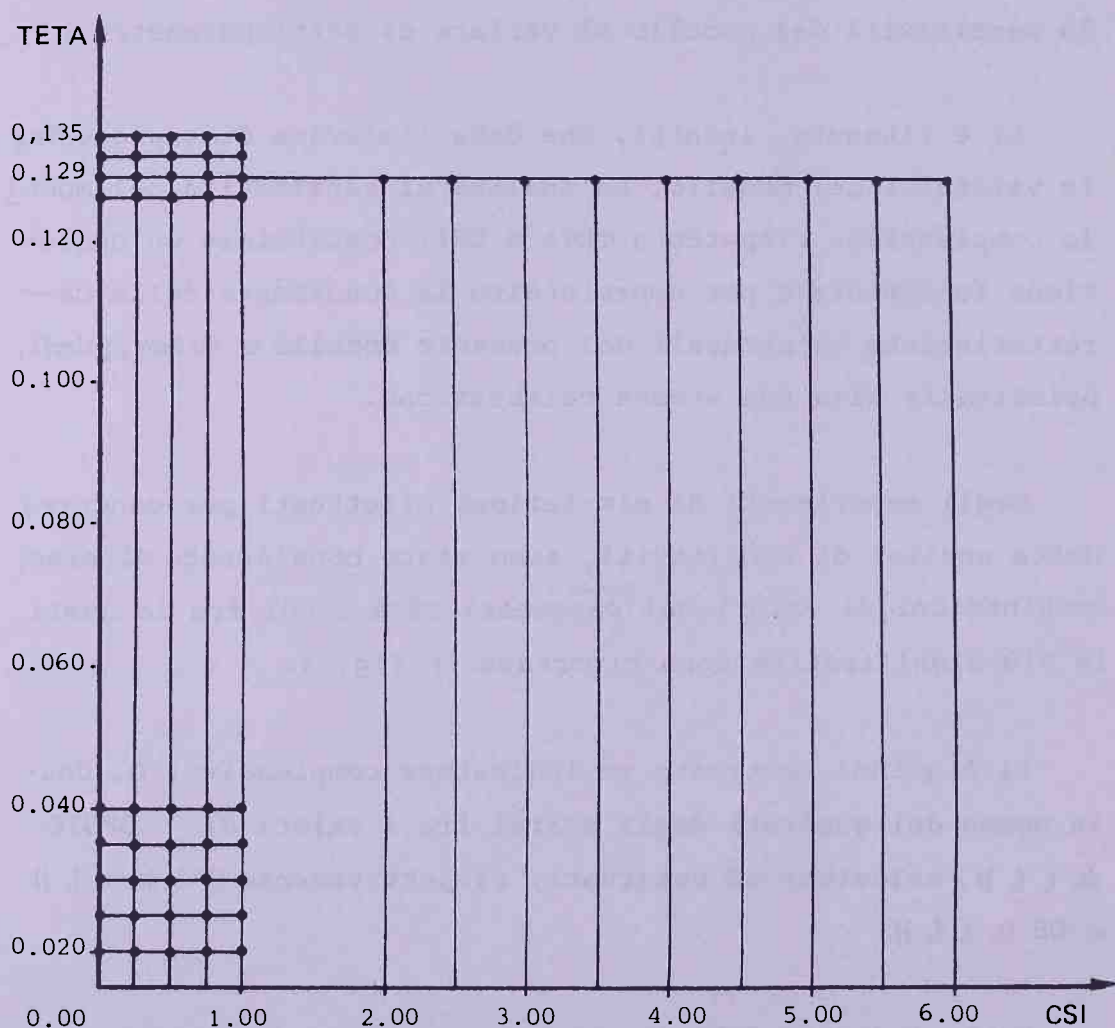


Figura 4 - Valori più significativi dei parametri TETA e CSI considerati nell'analisi di sensitività.

Si può osservare che, per le combinazioni dei valori di TETA e CSI riportate in fig. 5a, il valore dello scarto D diminuisce, seppure assai lentamente, all'aumentare del valore di TETA. In particolare, per le suddette combinazioni dei valori dei parametri, il valore minimo di D si ottiene per TETA = 0.040 e CSI = 1.00.

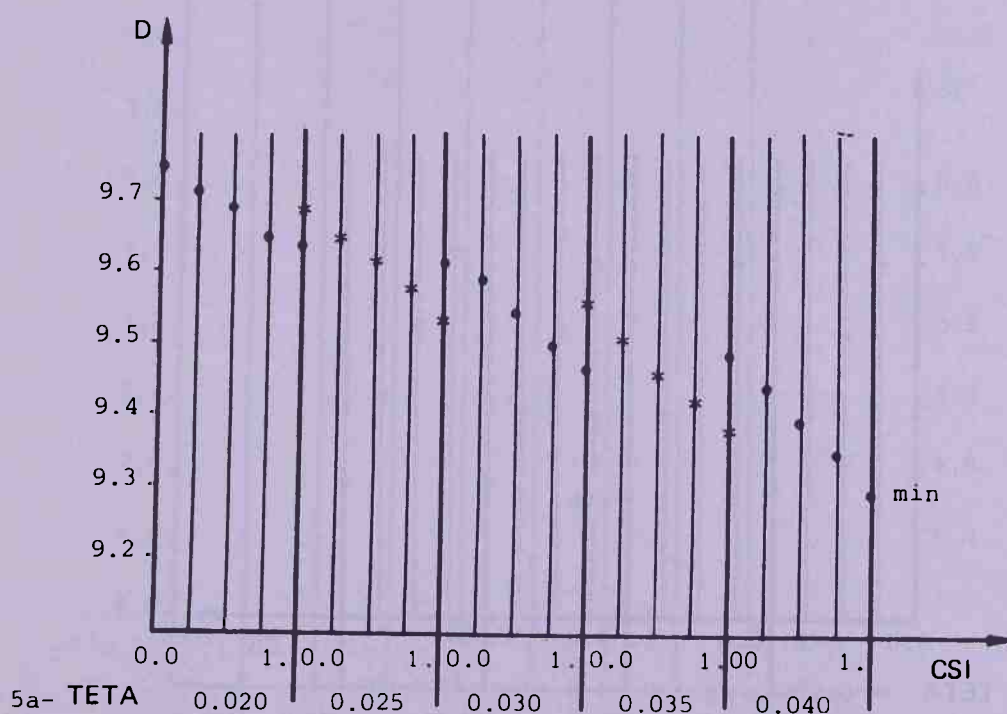


Figura 5 - Valori di D per le seguenti combinazioni di TETA e CSI

Figura 5a - TETA da 0.020 a 0.040 con passo 0.005

CSI da 0.00 a 1.00 con passo 0.25

Per le combinazioni dei valori di TETA e CSI riportate in fig. 5b, si rileva una diminuzione del valore dello scarto D , rispetto ai valori ottenuti per le combinazioni dei valori di TETA e CSI riportate in fig. 5a, il quale, tuttavia, rimane complessivamente stabile per i diversi valori di TETA considerati. In particolare, per queste combinazioni dei valori dei parametri, il valore minimo di D si ottiene per $TETA = 0.129$ e $CSI = 1.00$.

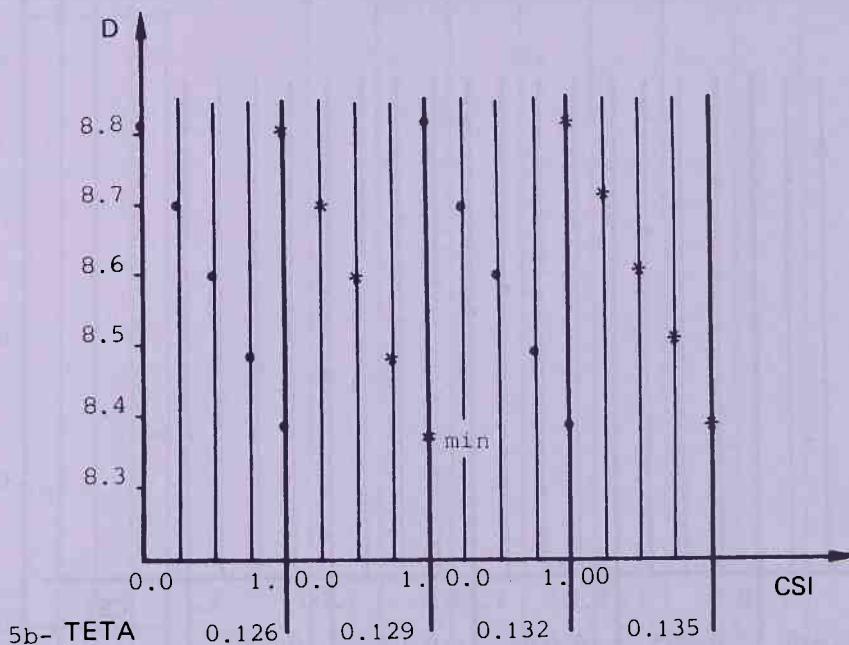


Figura 5 - Valori di D per le seguenti combinazioni di TETA e CSI

Figura 5b - TETA da 0.126 a 0.135 con passo 0.003

CSI da 0.00 a 1.00 con passo 0.25

Infine, per le combinazioni dei valori di TETA e CSI riportate in fig. 6, si può osservare una ulteriore diminuzione - seppure assai contenuta - del valore dello scarto D . Ciò si verifica, in particolare, per $TETA = 0.129$ e $CSI = 5.00$.

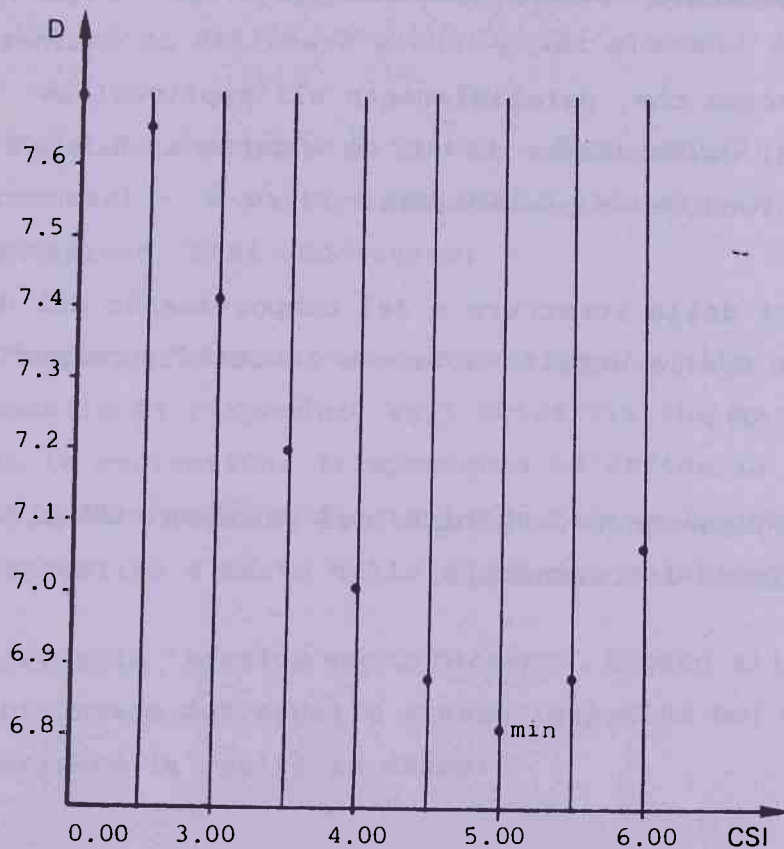


Figura 6 - Valori di D per le seguenti combinazioni di TETA e CSI
TETA = 0,129

CSI da 2.50 a 6.00 con passo 0.50

Complessivamente, dall'analisi suddetta, si trae che il modello complessivo risulta assai poco sensibile alla variazione dei parametri TETA e CSI . Ciò è dovuto, come detto, non solo alle elevate dimensioni delle variabili del modello, ma, probabilmente, anche alla struttura del modello stesso, che presenta (soprattutto per il sottomodello di localizzazione residenziale RESFI) notevoli gradi di libertà.

Ne consegue che, parallelamente all'applicazione della procedura di calibrazione di cui si è detto in 5.3., è necessario approfondire, in particolare:

- a. l'analisi della struttura e del comportamento dei differenziali fra le utilità attese e le utilità potenziali (cfr.: 5.2);
- b. e, conseguentemente, il ruolo del parametro CSI al variare dei suddetti differenziali.

8. Alcune considerazioni sulla presente sperimentazione: caratteristiche e potenzialità del modello

8.1. Introduzione

E' ancora prematuro formulare delle considerazioni conclusive sulla presente sperimentazione modellistica; tuttavia, appare opportuno avanzare alcune considerazioni che già consentono di delineare alcuni primi elementi di valutazione.

Esistono due punti di vista fondamentali - seppure interconnessi -, a partire dai quali valutare la presente sperimentazione. Essi concernono:

- a. l'aspetto "tecnico-operativo", legato alla capacità del modello di rispondere agli obiettivi che ne hanno motivato la costruzione (rispondenza ed efficacia del modello, in quanto modello di simulazione di politiche urbane; potenzialità e costo dello strumento modellistico);
- b. l'aspetto "teorico-metodologico", legato alla struttura intrinseca del modello stesso (capacità del modello di descrivere la realtà in esame).

Per quanto riguarda il primo aspetto, quello tecnico-operativo, non è possibile in questa sede (essendo l'applicazione del modello tuttora in corso), andare oltre a quanto già esposto in 7..

Per quanto riguarda il secondo aspetto, quello teorico-

metodologico, è invece possibile avanzare alcune considerazioni sui limiti e sulle potenzialità di sviluppo del modello in oggetto, alla luce anche dei recenti sviluppi nel campo della dinamica dei sistemi.

A questo scopo, rispettivamente in 8.2. ed in 8.3., si procederà a:

- a. richiamare le caratteristiche del presente modello, evidenziandone i limiti e le potenzialità attuali;
- b. sulla base di quanto sub a., avanzare alcune ipotesi sulle potenzialità di sviluppo, in termini dinamici, del modello stesso.

8.2. Caratteristiche strutturali del modello: limiti e potenzialità

Come è noto (Bertuglia, Occelli, Rabino, Tadei, 1980), il presente modello è caratterizzato dall'essere:

- a. un modello a larga scala, spazialmente disaggregato, i cui fondamenti teorici sono: per gli aspetti socio-economici, lo schema causale di Lowry (Lowry, 1964); per gli aspetti spaziali, l'approccio di interazione spaziale (massimizzazione dell'entropia) (Wilson, 1970);
- b. un modello di simulazione - quasi dinamico -, i cui aspetti formali si rifanno alla formalizzazione matematica for

resteriana (Forrester, 1969).

Vediamo ora, in modo sintetico, quali sono i principali limiti e potenzialità associati alle caratteristiche suddette.

In quanto modello a larga scala, spazialmente disaggregato, esso permette di descrivere l'evoluzione socio-economica e le interazioni spaziali di un sistema urbano, ad un livello di articolazione spaziale relativamente elevato. Il modello consente, quindi, di determinare gli effetti dello sviluppo (e contenimento) delle diverse attività (e della loro distribuzione), sulle altre attività (e sulla loro distribuzione) e di evidenziare così il ruolo dello spazio (ed anche le sue inerzie) nella determinazione degli effetti suddetti. Ciò costituisce, dal punto di vista teorico, un'indubbia potenzialità del modello, per quanto questa vada scontata, dal punto di vista operativo, dell'onere necessario per la predisposizione delle informazioni e per la messa a punto e gestione dello strumento modellistico (un bilancio conclusivo di questo aspetto richiede, naturalmente, che si concluda la sperimentazione).

In quanto modello di simulazione, esso consente di simulare il comportamento del sistema urbano in oggetto attraverso l'applicazione ripetuta delle sue equazioni. Pur essendo, dal punto di vista strettamente matematico, una procedura per derivare il comportamento di un sistema non modellizzabile con un approccio analitico diretto, la simulazione rappresen

ta una caratteristica essenziale del presente modello. Infatti, l'introduzione della dimensione temporale - elemento basilare della procedura di simulazione - consente di riconoscere le relazioni di feed-back tra i diversi sottosistemi (cfr.: fig. 1) e di introdurre la modellizzazione dei fenomeni di "ritardo" (per quanto questi fenomeni siano solo implicitamente trattati nel presente modello, cfr.: sottomodelli di uso del suolo).

Pur con le potenzialità offerte dalla simulazione, il modello è, tuttavia, solo parzialmente dinamico. Di fatto, la struttura stessa del modello non consente un'analisi esplicita del comportamento del sistema nel tempo, ma rimane ancora ta ad un approccio di statica comparata.

Quanto ora detto, se costituisce uno dei maggiori limiti del presente modello, allo stesso tempo indica una delle direzioni da seguire per il suo sviluppo.

8.3. Potenzialità di sviluppo del modello

Esiste tutt'oggi - nel campo della ricerca urbana e regionale (e, in particolare, nella geografia) - un interesse crescente verso un approccio dinamico all'analisi dei sistemi socio-economici e spaziali, motivato dall'esigenza, non solo, di approfondire la conoscenza del comportamento nel tempo di

detti sistemi, ma anche di individuarne le caratteristiche strutturali emergenti (*).

In termini generali, le caratteristiche essenziali di detto approccio possono essere riassunte come segue:

- a. lo studio del comportamento del sistema (nel tempo), ossia l'analisi del modo in cui avvengono i cambiamenti di configurazioni del sistema;
- b. e, in particolare, lo studio della stabilità (strutturale) del sistema, ossia l'analisi degli effetti sulle soluzioni di equilibrio (stazionario) del sistema, prodotti dalla variazione dei suoi parametri (**).

Quanto appena accennato spiega l'importanza, per il presente modello, di un suo completo sviluppo in termini dinamici. Si noti peraltro, che, già in un precedente lavoro (Bertuglia, Occelli, Rabino, Tadei, 1980), era stata introdotta un'analisi dinamica di una versione semplificata del sottomodello di localizzazione residenziale. In questa sede, si vuole fare un passo avanti nella detta direzione, indicando uno dei possibili sviluppi del modello complessivo.

(*) Per una discussione generale di questi temi, cfr., per esempio: Beaumont (1982), Carlstein, Parkes, Thrift (1978), Martin, Thrift, Bennett (1978).

(**) Per esempio, cfr.: Puu (1979), Wilson (1981).

La struttura generale delle equazioni fondamentali dei sottomodelli (escluso il sottomodello di localizzazione re sidenziale) ha la forma seguente:

$$\frac{1}{h} [Y^{t+h}(r,j) - Y^t(r,j)] = \Delta_{th} Y(r,j) \quad (30)$$

ove

h indica il passo di integrazione

r indica l'articolazione in settori, $r = 1, \dots, n$

j indica l'articolazione zonale, $j = 1, \dots, m$

$Y^{t+h}(r,j)$ è il livello della variabile $Y(r,j)$ al tempo $t+h$

$Y^t(r,j)$ è il livello della variabile $Y(r,j)$ al tempo t

$\Delta_{th} Y(r,j)$ è la variazione del livello della variabile $Y(r,j)$ nell'intervallo di tempo $t, t+h$, definita come

$$\Delta_{th} Y(r,j) = \left(\sum_j Y(r,j) \right) \cdot a(r) \cdot b(r) - Y(r,j) \cdot d(r) + V(r,j) \quad (31)$$

ove

$a(r)$ è una misura del tasso di crescita della variabile $Y(r,j)$

$b(j)$ è una misura dell'attrazione zonale per la variabile $Y(r,j)$

$d(r)$ è una misura del tasso di diminuzione della variabile $Y(r,j)$

$V(r, j)$ è una misura della variazione esogena della variabile $Y(r, j)$.

E' possibile esprimere dinamicamente il modello alle differenze definito dalla (30) e dalla (31), come di seguito esposto.

In primo luogo, si noti che l'indice (articolazione in settori) può essere omissso, poiché la distribuzione zonale delle $Y(r, j)$ è indipendente da detta articolazione in settori.

Si assuma che a, d, V , siano dei parametri costanti aventi significato precedentemente introdotto. La (31) può essere espressa come:

$$\begin{aligned} \dot{Y}_1 &= (ab_1 - d) Y_1 + ab_1 Y_2 + \dots + ab_1 Y_m + V_1 \quad \forall r, j = 1, m \\ \dot{Y}_2 &= ab_2 Y_1 + (ab_2 - d) Y_2 + \dots + ab_2 Y_m + V_2 \\ &\vdots \\ \dot{Y}_m &= ab_m Y_1 + ab_m Y_2 + \dots + (ab_m - d) Y_m + V_m \end{aligned} \quad (32)$$

In termini equivalenti le (32) assumono la forma:

$$\begin{bmatrix} \dot{Y}_1 \\ \dot{Y}_2 \\ \vdots \\ \dot{Y}_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} - d & k_{12} & \dots & k_{1m} \\ k_{21} & k_{22} - d & \dots & k_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ k_{m1} & k_{m2} & \dots & k_{mm} - d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_m \end{bmatrix} \quad (33)$$

ove

$$k_{ji} = ab_j \quad \forall i. \quad (34)$$

Le (33) costituiscono un sistema di equazioni differenziali simultanee di tipo lineare che può essere risolto con relativa semplicità. Le (33) esprimono sostanzialmente che lo sviluppo zonale di un settore è funzione della differenza tra il suo tasso di crescita zonale ed il suo tasso di diminuzione, nonché del suo tasso di crescita in tutte le altre zone più una certa costante.

Il passo successivo nello sviluppo delle (33) è quello di introdurre, esplicitamente, le relazioni di feed-back (nonché le interrelazioni con le altre variabili del modello). Ciò significa, per esempio, riconoscere, in primo luogo, che $b(j)$ (fattore di attrazione zonale) non è un parametro costante - come di fatto è nel presente modello per l'intervallo di integrazione $t, t+h$ -, bensì è una funzione di altre variabili. Ad esempio:

$$b(j) = f(S(j), TETA, T(i, j, v), Y(j)) \quad (35)$$

ove, $S(j)$ è una misura delle disponibilità di suolo nella zona j , e $TETA$, $T(i, j, v)$ e $Y(j)$ hanno il significato precedentemente introdotto.

Quanto sopra detto comporta, naturalmente, una diversa formulazione nel discreto e nel continuo - delle equazioni del modello (che risulteranno caratterizzate da non linearità), con riferimento alla quale un metodo risolutivo potrebbe essere quello di Runge - Kutta (cfr.: Braun, 1978).

Una direzione da seguire, che potrebbe fornire elementi fondamentali per lo sviluppo del presente modello, è indubbiamente quella indicata da Wilson (Wilson, 1981) con la formulazione delle "equazioni logistiche della crescita di specie interagenti".

Riferimenti bibliografici

- Batty M. (1976) Urban Modelling. Algorithms, Calibrations, Predictions, Cambridge University Press, Cambridge.
- Batty M., Mackie S. (1972) The Calibration of Gravity, Entropy and Related Models of Spatial Interaction, Environment and Planning, 4, 205-233.
- Beaumont J.R. (1982) Towards a Conceptualization of Evolution in Environmental Systems, Man-Machine Studies, 16, 113-145.
- Bertuglia C.S., Gallino T., Gualco I., Occelli S., Rabino G.A., Salomone C., Tadei R. (1982) Alcuni aspetti della calibrazione di un modello dinamico spazializzato: il caso del modello dell'area metropolitana torinese, in Atti delle Giornate di Lavoro AIRO 1982, Como, 200-248.
- Bertuglia C.S., Gallino T., Occelli S., Rabino G.A., Salomone C., Tadei R. (1981) La calibrazione di un modello a larga scala per l'area metropolitana di Torino, W.P. 9, IRES, Torino (comunicazione presentata alla II^a Conferenza Italiana di Scienze Regionali, Napoli, 19-21 ottobre, 1981).
- Bertuglia C.S., Occelli S., Rabino G.A., Tadei R. (1980) A Model of Urban Structure and Development of Turin: Theoretical Aspects, Sistemi Urbani, 2, 59-90.
- Box M.J., Davies D., Swann W.H. (1969) Non Linear Optimization Techniques, ICI Monograph 5, Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Braun M. (1978) Differential Equations and their Applications. An Introduction to Applied Mathematics, Springer-Verlag, New York.
- Carlstein R., Parkes D., Thrift N.J. (eds.) (1978) Timing Space and Spacing Time, Arnold, London.
- Città di Torino - Assessorato ai Trasporti e Viabilità, Tra-

sporti Torinesi (1981) Piano di sviluppo dei trasporti pubblici nell'area di Torino, Angeli, Milano.

Draper N.R., Smith H. (1966) Applied Regression Analysis, Wiley, New York.

Forrester J.W. (1969) Urban Dynamics, MIT Press, Cambridge, Mass..

Lowry I.S. (1964) A Model of a Metropolis, Rand Corporation, Santa Monica, California.

Martin R.L., Thrift N.J., Bennett R.J. (eds.) (1978) Towards the Dynamic Analysis of Spatial Systems, Pion, London.

Puu T. (1979) Regional Modelling and Structural Stability, Environment and Planning A, 11, 1431-1438.

Wilson A.G. (1970) Entropy in Urban and Regional Modelling, Pion, London.

Wilson A.G. (1974) Urban and Regional Models in Geography and Planning, Wiley, London.

Wilson A.G. (1981) Catastrophe Theory and Bifurcation with Applications in Urban Geography, Croom Helm, London.

Wilson A.G., Coelho J.D., McGill S.M., Williams H.C.W.L. (1981) Optimization in Locational and Transport Analysis, Wiley, London.

prima stesura provvisoria

Introduzione

La scelta delle combinazioni produttive nel
settore pubblico. Un'analisi positiva

Giorgio Brosio *

* Istituto Ricerche Economico Sociali del Piemonte.

Laboratorio di Economia Politica, Università di Torino.

Premessa

Questo lavoro vuole costituire un piccolo saggio di "economia politica" (il termine inglese "political economy" rende meglio il concetto) dei costi di produzione pubblica.

Chiunque affronti il problema dei processi produttivi pubblici si rende immediatamente conto dei vincoli di vario genere che agiscono su di essi, influenzando sulle funzioni obiettivo delle diverse categorie di decisori. In altre parole, dell'esistenza di fattori differenziali rispetto ai processi di produzione privata, che rendono difficile, o comunque non immediata, l'applicazione al settore pubblico delle categorie analitiche e delle tecniche elaborate con riferimento al settore privato.

Basti pensare al fatto che gli enti pubblici non perseguono regole di massimizzazione dei profitti e neppure, secondo alcuni, perseguono o dovrebbero perseguire obiettivi di minimizzazione dei costi, talché il concetto di efficienza pubblica divergerebbe da quella privata.

Non ho nessuna intenzione di entrare in queste questioni di tipo valutativo, che lasciano sostanzialmente il tempo che trovano.

In questa situazione lo studioso ad orientamento positivo ha almeno due linee possibili di analisi. La prima consiste nello sviluppo di metodologie di analisi dei costi e dell'efficienza pubblica dotate di maggiori caratteristiche di generalità. In grado cioè di tener conto, assumendoli come dati, dei vincoli e delle peculiarità delle funzioni obiettivo dei decisori, sì da arrivare a analisi e confronti significativi di situazio-

ni spazialmente, istituzionalmente, o temporalmente diverse. Risultanti importanti per l'analisi dei costi degli enti locali in Italia sono stati ottenuti in questo approccio da Maltinti e Petretto (1981).

La seconda linea di analisi, sempre positiva, consiste nel puntare l'attenzione sulle funzioni di comportamento dei decisori dei processi produttivi pubblici e nel cercare di individuare i fattori, economici, sociali e istituzionali in grado di influire sulle scelte e quindi di spiegarle. In altre parole, le scelte collettive di produzione non sono assunte come date, ne giudicate buone o cattive, adatte o inadatte, ma diventano oggetto di analisi positiva.

Le scelte qui analizzate sono relative alla combinazione dei fattori produttivi, specificamente capitale e lavoro. Si tratta di una problematica che, anche se non esaustiva, ha un indubbio rilievo nella vita degli enti pubblici -si pensi alle pressioni sulle assunzioni e sul gonfiamento degli organici, o sull'acquisto di macchinari, anche se inutili- e che ha riflessi importanti sui livelli dei costi.

L'analisi verrà condotta utilizzando taluni strumenti e laborati dagli approcci di tipo individualistico ai problemi delle scelte collettive, segnatamente la teoria economica dei diritti di proprietà e la teoria economica della democrazia. E' riconoscibile nei lavori della maggior parte degli autori che hanno contribuito a sviluppare questi filoni di studio un netto orientamento ideologico, genericamente riassumibile nella dimostrazione della superiorità delle soluzioni private rispetto a quelle pubbliche.

L'idea di questo lavoro è che è possibile utilizzare parte delle categorie analitiche sviluppate dagli approcci individualistici, anche per studi interni al settore pubblico, riducendo al minimo soggettivamente possibile il carico dei giudizi di valore.

L'obiettivo di questa analisi non è unicamente metodo logico (verificare l'utilità dell'approccio) nè conoscitivo (spiegare talune scelte rilevanti per i livelli di costo). Essa può avere anche un significato operativo.

L'approccio seguito pone l'attenzione, come vedremo , sui sistemi di incentivi e di penalizzazioni esercitati nei diversi contesti istituzionali sulle scelte d~~e~~i decisori. Esso può dunque essere utilizzato per suggerire modifiche alle istituzioni laddove si rendano necessarie, e di simularne gli effetti.

Il lavoro è diviso in tre parti, più le conclusioni. Nella prima viene svolta una breve sintesi di alcune proposizioni della teoria economica dei diritti di proprietà, che sono rilevanti per questo lavoro. Il modello costruito per affrontare il nostro problema è presentato nella seconda parte. Nella terza parte sono sottoposte a verifica alcune delle proposizioni derivate dal modello. E' bene chiarire, fin d'ora, che la verifica empirica, che è stato possibile qui presentare, è molto limitata sia qualitativamente che quantitativamente. Essa impone di trarre conclusioni molto prudenti; nella sostanza l'evidenza empirica prodotta appare non contrastante con le proposizioni sviluppate.

Parte I

L'assunto di base della teoria economica dei diritti di proprietà (cfr.: A. Alchian, 1965 H. Demsetz, 1967) è che le differenze di comportamento fra istituzioni che hanno forme proprietarie differenti non sono determinate dalla varianza degli obiettivi-al limite, possono essere gli stessi-ma dalle differenze nei sistemi di remunerazione e di costo cui sono confrontati proprietari, amministratori e impiegati delle istituzioni.

Cerchiamo di chiarire l'irrilevanza degli obiettivi. In teoria, la proprietà pubblica può ricercare il profitto allo stesso modo di quella privata, anche se di solito si ricorre proprio alla forma pubblica per evitare gli effetti prodotti dalla ricerca del profitto. Il punto è che gli obiettivi, che si ricercano, e le loro variazioni non possono essere semplicemente comunicati dai proprietari agli amministratori e agli impiegati degli enti per poi attendere serenamente che questi adeguino i loro comportamenti. Ciò che è necessario è cambiare la struttura dei costi e delle remunerazioni che li concernono.

Ora, il fattore principale che determina le differenze nella struttura dei costi e delle remunerazioni è costituito dalla alienabilità, o meno, dei diritti o quote individuali di proprietà.

L'alienabilità è massima nel privato e minima nel pubblico, con tutte le graduazioni intermedie che riusciamo ad immaginare, anche all'interno dello stesso settore pubblico. Forse la scala massima/minima può essere sostituita con quella volontaria/obbligatoria. In altre parole, i diritti di proprietà

privati sono liberamente alienabili, quelli pubblici no; a meno, evidentemente, di trasferire la propria residenza da una giurisdizione all'altra. (Lo spostamento è evidentemente più agevole all'interno di uno stato che al suo esterno: come si vede, esistono rilevanti graduazioni anche all'interno della proprietà pubblica).

Quali sono gli effetti della non trasferibilità dei diritti? Essi si esprimono almeno a tre livelli: concentrazione della proprietà, specializzazione, controllo.

La questione della concentrazione è elementare. Non essendo i diritti di proprietà trasferibili da un individuo all'altro non è possibile alcuna concentrazione della proprietà nelle imprese o organismi pubblici. Se ci sono 100 cittadini e 100 imprese pubbliche, tanto per fare un esempio irrealistico ma efficace, ogni cittadino possiede un centesimo di ogni impresa e dipende per i risultati di ognuna da quanto faranno, in quanto proprietari, gli altri 99 suoi concittadini in tutte le imprese. Evidentemente, vi sarà per il cittadino una relazione fra scelte e costi/benefici, che ne ritrae, ben diversa rispetto alla situazione, raggiungibile solo con la proprietà privata, in cui i cento cittadini (e dunque egli stesso) fossero proprietari ognuno, in toto, di una singola impresa.

Se si introducono le differenze, che chiaramente esistono, nelle qualità personali dei cittadini rispetto alla gestione della loro proprietà il problema della specializzazione diventa assai chiaro. Gli individui hanno non solo conoscenze, capacità professionali e gusto per il rischio differenti, ma hanno anche una diversa capacità di possedere un'impresa, cioè di assumere e controllare il management adatto per la sua gestione. E'

un tipico problema di specializzazione; laddove essa si realizza, si verifica un aumento di ricchezza. Ma questo è di nuovo impossibile nel settore pubblico in virtù della non trasferibilità dei diritti. Gli effetti della non trasferibilità non sono ancora esauriti. Impedendo la specializzazione essa non solo non incentiva la scelta degli amministratori più capaci, ma, una volta effettuata la scelta, la non trasferibilità allenta il controllo esercitabile dai proprietari sugli amministratori. Infatti, poichè non vi è un mercato dei diritti, la capitalizzazione delle scelte sbagliate degli amministratori è più lenta; diventa quindi più lungo e più difficile apprezzarne le scelte.

Detto in altre parole, più tecniche, la direzione di un ente, dove la proprietà è più diffusa e non specializzata, è in grado di scambiare, a favore di elementi che rientrano nella propria funzione di utilità, una quantità di ricchezza maggiore di quella scambiabile dalla direzione di un ente a proprietà concentrata e specializzata. Di qui si spiega l'imposizione di vincoli e l'attribuzione di status particolari ai dirigenti pubblici; i vincoli comportano però ulteriori costi.

Il settore pubblico sembra dunque uscire completamente sfavorito dall'analisi dei diritti di proprietà; anzi praticamente condannato senza possibilità di assoluzione. Argomenti che attenuino o modifichino questa condanna non sono però difficilmente immaginabili. Sia secondo la logica interna alla teoria economica dei diritti di proprietà: come si fa ad esempio ad escludere che fra le remunerazioni, cioè fra gli argomenti della funzione di utilità, dell'amministratore pubblico non vi sia anche la soddisfazione che si trae dal lavorare in un settore piuttosto che in un altro? Per un lungo tratto della

storia europea le carriere pubbliche sono state di gran lunga preferite a quelle private. Sia secondo logiche di natura esterna: la superiorità del privato sul pubblico denunciata dalla teoria dei diritti di proprietà risiede in ultima analisi nelle condizioni concorrenziali derivanti dalla trasferibilità dei diritti. Non sono però totalmente escludibili, anzi, modificazioni istituzionali che aumentino gli elementi di concorrenzialità presenti nel settore pubblico.

Ad ogni modo, non è questo il problema che qui interessa. La teoria dei diritti di proprietà ha certamente forti potenzialità analitiche che qui si vogliono sperimentare in una direzione parzialmente nuova.

Se è vero che non ha senso assumere determinanti diverse delle funzioni di comportamento fra pubblico e privato e se è vero che ciò che importa sono le diverse strutture di costo e di remunerazione (gli incentivi e le penalizzazioni), allora non ha neppure senso assumere uniformità di scelte e di comportamenti all'interno del pubblico. Difformità, e anche rilevanti, possono derivare dall'esistenza di fattori ambientali e istituzionali diversi, che agiscono sulle strutture di costo e di remunerazione. E' ciò che cercherò di dimostrare con il modello che segue.

Parte II

Immaginiamo una collettività -cittadini di uno stato o di una giurisdizione locale- posti di fronte al problema di scegliere uno fra diversi modi possibili di realizzare un progetto di fornitura di un qualche servizio pubblico. Assumiamo, per semplicità, che i costi di investimento e di funzionamento

del servizio siano posti integralmente a carico dei cittadini con un sistema di imposte, in somma fissa e che i benefici del servizio, che ha caratteristiche di bene collettivo, siano appropriabili in misura uguale da tutti. Eliminiamo con ciò tutti i problemi di carattere distributivo.

All'interno di un sistema di democrazia rappresentativa, le scelte collettive sono il risultato di un processo decisionale complesso, i cui partecipanti si possono classificare in tre grandi categorie: i cittadini/elettori; i rappresentanti politici eletti come amministratori dai primi e i funzionari pubblici, scelti e nominati dai secondi.

Se trasformiamo le nostre tre categorie nei termini della teoria dei diritti di proprietà i cittadini/elettori diventano gli azionisti del patrimonio pubblico rappresentato da tante quote individuali inalienabili, quanti sono gli azionisti. Il compito di amministrare la capacità produttiva pubblica è affidato ad un gruppo di persone: i politici/amministratori secondo un meccanismo d'asta, rappresentato da elezioni periodiche. Tale compito/diritto è assegnato a chi offre le condizioni migliori, a chi appare cioè in grado di meglio soddisfare le preferenze di una maggioranza almeno degli elettori. Le piattaforme offerte dai politici e approvate dagli elettori sono poi tradotte in scelte ed azioni effettive dai funzionari/burocrati. Siamo cioè in presenza di uno schema classico di modellizzazione della teoria economica della democrazia (vedi Downs 1957 e Breton 1975).

In una situazione ideale ma irrealistica, in cui non esistono costi di informazione per i cittadini relativi alle azioni degli amministratori e ai loro effetti e in cui i funzionari e

seguono perfettamente (come automi) le direttive degli amministratori, le scelte collettive -nel nostro caso siamo sempre alle prese con le combinazioni produttive- riflettono da vicino le preferenze di una maggioranza almeno degli elettori. In questa situazione irrealistica sarebbe allora sufficiente conoscere il sistema di costi e di remunerazioni che influenza le scelte di questi ultimi, per determinare le combinazioni produttive che saranno adottate.

La situazione reale non è così. I cittadini non sono perfettamente informati, i costi di informazione sono reali; i comportamenti degli amministratori/politici e dei funzionari burocrati non perseguono un obiettivo di bene comune che non esiste, o comunque non è definibile; il loro comportamento è determinato, abbiamo visto, dal sistema di costi e di remunerazioni che li concerne.

Il nostro compito diventa dunque quello di esplorare i fattori e i meccanismi istituzionali in grado di influenzare questo sistema per le nostre tre categorie di attori, fattori non differenziali fra pubblico e privato, ma all'interno del primo.

Iniziamo col nostro cittadino elettore alle prese con le scelte dei diversi modi di realizzare il servizio. Per semplicità assumiamo che ad ogni modo (progetto) sia associato uno stesso flusso di benefici nel tempo, ma una diversa combinazione di fattori che dà origine a diversi flussi di esborsi, cioè di costi nel tempo. Assumiamo ancora per semplicità, ma questa ipotesi sarà rilassata fra poco, che il servizio da realizzare non entri in altro modo nella funzione di utilità dei cittadini.

dini, se non per i benefici diretti -cioè collegati al prodotto- che esso arreca. Si escludono cioè le opportunità di sfruttare a proprio vantaggio il processo di realizzazione del servizio (ad esempio, cedendo fattori produttivi di proprietà dei singoli). Poichè, come si è detto, il servizio ha caratteristiche di bene pubblico ogni cittadino ha allora la stessa intensità di interesse. In questa situazione è evidente che ogni cittadino ricercherà la combinazione a minor costo possibile, essendo il servizio da lui finanziato, ma poichè i costi possono essere distribuiti variamente nel tempo, non esiste una soluzione unica, neppure rispetto a questo obiettivo semplificato dei cittadini.

In generale, il progetto sarà realizzato solo se esiste una maggioranza almeno di cittadini che hanno saggio di preferenza temporale, rispetto all'utilizzo delle proprie risorse, tale per cui il flusso attualizzato a tale tasso dei costi di almeno un'alternativa è inferiore o uguale a quello, pure attualizzato, dei benefici. Supponiamo che le alternative possibili siano più di una. La distribuzione dei tassi di preferenza temporale (tassi che rendono equivalente per i cittadini la disponibilità del reddito presente alla disponibilità nello stesso reddito nel futuro) diventa allora l'elemento determinante. Più precisamente, una collettività dove prevalgono tassi di preferenza temporale elevati sceglierà combinazioni che offrono minori esborsi iniziali e maggiori esborsi successivi, in altre parole sarà orientata a scegliere combinazioni produttive a bassa intensità di capitale. Poichè la scelta fra impiego presente e impiego futuro del reddito è determinata soprat-

tutto dal livello di ricchezza -i poveri hanno un saggio di preferenza temporale elevato- ne deriva che, a parità di ogni altra condizione, più basso è il reddito mediano (si badi, non medio) di una collettività, minore sarà l'intensità di capitale della combinazione produttiva scelta.

Il problema non si riduce però a questo aspetto e per approfondirlo occorre introdurre la non trasferibilità dei diritti di proprietà. Il nostro cittadino elettore, che non può vendere la sua quota di proprietà del nuovo servizio, non prende in alcuna considerazione il valore attualizzato, che potrebbe ricavare in futuro dalla vendita della quota. Ciò significa, in altre parole, che egli può solo consumare i servizi del progetto e che farà confronti fra i costi e i benefici per il solo periodo di vita del progetto che rileva per lui. A parità di ogni altra condizione, il cittadino che intende, o ha prospettiva di, risiedere nella circoscrizione per un periodo inferiore alla durata di ogni combinazione possibile, tenderà a preferire la combinazione a rendimento netto più elevato nell'immediato, cioè nuovamente, data l'assunzione di parità di benefici, le combinazioni a minor intensità di capitale.

E' possibile a questo punto riassumere qualche primo risultato. Nella misura in cui il processo decisionale è in grado di registrare e di far prevalere le preferenze dei cittadini/elettori le combinazioni produttive scelte tenderanno ad essere determinate da fattori in grado di influire sulle loro strutture di costo e di remunerazione. Nel caso qui analizzato, le prospettive di residenza all'interno della circoscri-

zione e la distribuzione dei redditi.

Il passo successivo sta nell'affrontare il comportamento degli amministratori/politici, cioè di coloro che sono scelti dai cittadini/elettori per governare, cioè per proporre e poi realizzare processi di fornitura di servizi collettivi. La premessa generale da cui si parte (tipica della teoria economica della democrazia) è che i politici/amministratori sono individui che, da soli o raggruppati in partiti, cercano di accedere al governo o, se già vi sono, di rimanervi e per questo fine propongono piattaforme elettorali, o realizzano politiche, in grado di radunare il consenso di almeno una maggioranza (stabilita dalle regole di voto) degli elettori.

Le funzioni di utilità di questi individui riflettono una varietà di obiettivi: potere, ricchezza individuale, prestigio, propensione a soddisfare il benessere degli altri ecc.

Non si esclude dunque in alcun modo che la realizzazione di ciò che si considera essere il benessere sociale (o il bene comune) rientri, e con peso, negli argomenti della funzione di utilità. Ciò che si afferma invece è che non esiste, sotto il profilo delle funzioni di preferenza, alcuna differenza strutturale fra l'essere amministratore privato (di una società privata) e pubblico. E' bene invece chiarire che questa impostazione è neutrale rispetto all'ipotesi che i pesi relativi assegnati agli argomenti delle funzioni di utilità siano sistematicamente diversi fra gli amministratori pubblici e il resto della società.

Quale dunque il comportamento dei nostri politici amministratori? Se il funzionamento del sistema politico è perfetto,

non esistono cioè costi di informazione e problemi di coerenza nei meccanismi decisionali, le scelte dei politici amministratori dovrebbero accordarsi alle preferenze almeno di una maggioranza di cittadini, secondo quanto abbiamo già osservato (1). (La dimostrazione è svolta, fra gli altri, da Downs).

La realtà non è così; esistono numerosi fattori che accordano un potere discrezionale più o meno grande ai politici: costi di informazione degli elettori, costi di voto, regole decisionali, filtri istituzionali, e intensità delle preferenze dei votanti. Poichè non è possibile prenderli tutti in considerazione in questa sede, mi limiterò ad affrontare solo i problemi posti dall'ultimo fattore: l'intensità delle preferenze (un problema classico delle regole di democrazia e più in generale della "mathematics of politics") che ci permette, fra l'altro, di rimuovere l'assunzione di completa parità dei benefici e dell'interesse per i votanti, dalla realizzazione del progetto.

-
- 1) - L'esercizio di un potere discrezionale da parte dei politici potrebbe derivare in questo caso soltanto dal fatto che gli amministratori in carica sono riusciti a raccogliere un consenso più ampio della maggioranza minima richiesta e sono quindi in grado di spenderlo per il raggiungimento di argomenti compresi nella loro funzione di preferenza diversi da quelli del mantenimento al governo. (Ad esempio, la convinzione che l'interesse pubblico esiga un forte processo di accumulazione a favore delle generazioni future). Ma il caso è possibile solo se esistono più problemi in base al quale il voto viene deciso o, in altri termini, solo se la popolarità dei governanti dipende da problemi diversi da quello qui in questione; stiamo quindi andando fuori tema.

Il problema può essere, un pò semplicisticamente, esposto nei termini seguenti: le varie questioni che sono sottoposte tramite il voto alla scelta degli elettori non presentano per ognuno di essi lo stesso interesse. (C'è per me molta differenza di intensità di interesse fra il voto per un referendum sulla paga dei tranvieri e il voto per un referendum sulla paga dei professori di università), ma in condizioni di suffragio a voto unico non esiste modo diretto di esprimere l'intensità di questo interesse: voto sì o voto no.

Ciò dà luogo, come noto, a parecchi problemi: difficoltà o impossibilità di raggiungere maggioranze stabili e sviluppo di pratiche di commercio dei voti (voto a favore di una proposta, che non mi interessa, a patto che tu voti a favore della mia). Più in generale allo sviluppo di processi di partecipazione politica e di decisione diversi dal semplice voto. Basti pensare alla creazione di gruppi di pressione o al ruolo del compromesso come strumento addizionale, rispetto al voto, di democrazia. Ma rimaniamo nel nostro campo.

Una situazione in cui esiste una distribuzione non uniforme dell'intensità delle preferenze fra i cittadini permette ai politici di ampliare la relazione di scambio con gli elettori oltre il normale rapporto voto/piattaforma politica, e aumenta dunque il potere discrezionale dei politici. Per fare un esempio, un disoccupato ha non soltanto un interesse alla realizzazione del progetto, ma anche quello di essere assunto nella sua costruzione o gestione ed è in grado di offrire qualcosa in più del suo voto, in termini di formazione di clientele, o più semplicemente di propaganda elettorale. Ugualmente la situazione di un

imprenditore operante nel settore che produce i beni capitali utilizzati nella realizzazione del progetto: i suoi mezzi addizionali di "espressione politica" sono ancora più evidenti.

Diventa dunque evidente il legame fra situazioni ambientali - nei nostri esempi, forte disoccupazione e/o ampia presenza di industrie interessate - e discrezionalità dei politici/amministratori, cioè la rilevanza di fattori in grado di incidere sui loro sistemi di costo/remunerazione. In altre parole, non si può non riconoscere l'esistenza di incentivi alla nascita di "modi di far politica" che privilegiano nelle scelte gli elettori a più forte intensità di preferenze.

E' inoltre evidente che politiche di questo tipo sono normalmente facilitate da situazioni in cui il controllo esercitato dagli elettori, nella forma classica della democrazia cioè con il voto, è basso.

Il modello qui esposto comprende infine, come terza categoria di attori, i funzionari/burocrati scelti e diretti dai politici per la realizzazione e la gestione concreta dei progetti. E' possibile immaginare per essi una funzione di utilità del tipo ipotizzato per i politici/amministratori, anche se con argomenti in parte diversi. Funzione che è, come già detto, non differisce nella struttura da quella dei funzionari dirigenti di un'impresa privata. Possiamo cioè includere, a titolo esemplificativo, la remunerazione monetaria, i benefici accessori alla carica, il prestigio, il tempo libero, il senso del potere ecc..

Se i funzionari pubblici non godessero di alcun potere discrezionale il nostro modello sarebbe già concluso, limitandosi all'interazione fra cittadini e politici/amministratori. Ma una

delle argomentazioni principali della teoria dei diritti di proprietà stà proprio nel rilievo dato alla fonte di inefficienza rappresentata dalla facoltà dei funzionari pubblici di utilizzare una parte della ricchezza degli azionisti a favore di argomenti della propria funzione di utilità. Se questa discrezionalità si eserciti nell'utilizzare più lavoro o più capitale, non emerge in modo definitivo dalla letteratura, piuttosto ampia in verità, sull'argomento. Secondo una linea molto lunga di analisi che parte da quelli celebri di Parkinson (1957), passa per Williamson (1964) e arriva a Borcharding(1977), Bush e Spann (1977) e Craig e Zardoohi (1978) non vi sarebbero dubbi sulla propensione dei burocrati a privilegiare l'utilizzo di lavoro, in misura ben maggiore rispetto ai dirigenti privati. Parecchi di questi studi sembrano però confondere in un'unica categoria i politici/amministratori e i burocrati, che vanno, e sono qui tenuti, separati. A sostenere la tesi opposta, la maggiore propensione all'utilizzo di capitale, rimane il solo De Alessi, (1969 e 1974) con argomentazioni di rigore e di richiamo.

Per De Alessi i funzionari pubblici avrebbero un saggio di preferenza temporale circa l'utilizzo presente di risorse rispetto a quello futuro assai maggiore dei privati, che condurrebbe ad un più elevato impiego di capitale. Ciò deriverebbe dall'essere remunerati in base alle realizzazioni e alle dimensioni delle imprese e non alla redditività e , in secondo luogo, al fatto di essere sovente assunti per un tempo predeterminato, ciò che induce a trarre profitto (personale) massimo dal periodo di durata in carica.

Se a queste argomentazioni di De Alessi (svolte, come tutta

la letteratura, attorno ad un problema diverso: la differenza fra pubblico e privato e non quelle interne al primo) si aggiunge la considerazione che i funzionari pubblici a differenza dei politici non hanno (se non scarse) possibilità di scambiare in termini elettorali il maggior utilizzo di forza lavoro, si può avanzare tentativamente l'ipotesi che, nel caso in cui i funzionari godano di discrezionalità delle scelte, il loro sistema di costi/remunerazioni li induca a privilegiare le combinazioni a relativa maggior intensità di capitale.

L'ipotesi diventa più forte nei contesti caratterizzati da una forte presenza locale di industrie che producono beni capitali, perchè si ampliano allora le possibilità di "scambio non politico" -ma non necessariamente illecito- per i funzionari.

L'ipotesi non può che essere tentativa, se si tiene conto della numerosità e della complessità dei fattori in grado di influire sulla struttura dei costi e delle remunerazioni di questa terza categoria di attori.

Il modello, perlomeno a questo stadio insoddisfacente di definizione, è ora completo. In definitiva esso si riassume nella evidenziazione - sulla base della osservazione del sistema di incentivi e di penalizzazioni cui sono confrontati gli attori delle decisioni- di alcuni fattori in grado di spiegare scostamenti rispetto alle combinazioni produttive dettate dalle usuali regole allocative elaborate dalla teoria economica.

Il tutto può essere riassunto in poco spazio.

Supponiamo che P_l e P_k siano rispettivamente il prezzo del lavoro e il prezzo del capitale osservati dai nostri enti pubblici e che PM_l e PM_k siano le produttività marginali, del lavoro e del

capitale, che hanno l'andamento illustrato dai tradizionali iso-quantanti convessi.

I fattori che ho messo in evidenza, per lo più a titolo esemplificativo, si riassumono nella creazione di tre serie di parametri a e b (una per ognuna delle nostre tre categorie di attori) che, moltiplicati per le produttività marginali, danno luogo al valore delle stesse percepito dai nostri attori. Nel caso, ad esempio, dei funzionari burocrati b, il fattore associato al capitale, ha valore maggiore di uno, laddove esistono imprese che producono beni capitali.

Se a_s e b_s sono i valori dei parametri che emergono dal gioco di interazione fra le tre categorie di attori, avremo che ogni singolo ente pubblico sceglierà la combinazione produttiva per cui:

$$PM_1/PM_k = P_1/P_k \cdot b_s/a_s.$$

PARTE III

Siamo giunti alla fase empirica, al tentativo cioè di trovare conferme o smentite alle ipotesi e alle proposizioni formulate.

Il tentativo è assai carente - ho messo in chiaro fin dall'inizio - sia da un punto di vista quantitativo, sia da un punto di vista qualitativo.

Per quanto concerne la prima carenza, va subito chiarito che l'evidenza empirica qui utilizzata riguarda un segmento molto limitato del settore pubblico italiano. Si tratta delle aziende municipalizzate operanti nei settori dei trasporti urbani e dell'igiene urbana nei comuni capoluogo italiani (in numero di 51 per i trasporti urbani e di 31 per l'igiene).

La scelta di questo campo d'osservazione è dettata soprattutto dalla disponibilità di informazioni relative alle combinazioni capitale/lavoro apparentemente attendibili, un fatto straordinario nel settore pubblico, ove i conti patrimoniali non hanno quasi rilievo e significato.

La prudenza nell'interpretazione è imposta anche -ho detto all'inizio- dai limiti qualitativi della verifica empirica, che appariranno evidenti nella sua descrizione, qui di seguito.

Essa si basa sulla stima di una funzione relativa al rapporto capitale/lavoro così specificata :

$$K/L_i = a + b(w/r)_i + c X_{1i} + d X_{2i} + \dots + n X_{ni} + u_i ;$$

dove per ogni azienda osservata

K/L è il rapporto capitale lavoro;

w/r è il rapporto fra i prezzi del capitale e del lavoro;

$X_{1..n}$ è l'insieme dei fattori in grado di influenzare i sistemi di costo/remunerazioni delle tre categorie di decisori interessate.

Motivi di economia della ricerca, connessi al suo carattere esplorativo, hanno spinto ad utilizzare un numero ristretto di fattori, che possono essere raggruppati in tre categorie.

La prima si compone delle variabili che mirano a rappresentare l'influenza sulle scelte degli elettori esercitata dal contesto socio-economico in cui vivono.

Sono stati rilevati a questo proposito il ruolo della distribuzione del reddito e quello delle prospettive di residenza nella circoscrizione. Ovviamente, non esistono informazioni precise al riguardo, ciò ha spinto ad utilizzare come "proxies" il reddito pro capite e il tasso di emigrazione (calcolato come rapporto fra il saldo migratorio netto decennale e la

popolazione).

L'attesa è di un segno positivo associato a entrambe queste variabili: una maggiore intensità di capitale si dovrebbe accoppiare a maggior reddito e minore emigrazione.

La seconda categoria comprende variabili atte a descrivere le differenze nella intensità dell'interesse degli elettori verso i modi di realizzazione dei progetti; differenze che - si è ipotizzato - ampliano le possibilità di scambio politico degli amministratori. Anche qui il novero di variabili utilizzate è ristretto; il tasso di disoccupazione (più precisamente di persone in cerca di prima occupazione) e la presenza in loco di industrie producenti beni capitali (individuare come il settore meccanico per il caso dell'igiene urbana e quello dei mezzi di trasporto per l'altra categoria di aziende).

La terza categoria mira a descrivere il sistema politico, più precisamente l'esistenza o meno di situazioni in grado di immettere o aumentare elementi di discrezionalità dei politici rispetto alle preferenze espresse degli elettori ed ancora di influenzare il condizionamento esercitabile dai politici sui comportamenti dei funzionari.

La scelta delle variabili è risultata ancora più difficile , non solo per carenze di documentazione, ma anche per la scarsa competenza in materia.

Ad ogni modo essa è caduta sul tasso di partecipazione alle elezioni locali, calcolato come percentuale dei voti validi sui certificati consegnati.

L'ipotesi che soggiace a questa scelta è che: a) un basso tas

di partecipazione riflette uno scarso interesse dei cittadini per le questioni sottoposte al voto, cioè aumenta la latitudine di scelta dei politici/amministratori, e/o b) una bassa partecipazione riflette la diffusione di sistemi di decisione e di negoziazione politica diversi dal voto, che rendono quindi il ricorso al medesimo meno utile e/o meno decisivo.

La seconda variabile di questa categoria è costituita dall'estensione del voto di preferenza, calcolata come rapporto fra i voti di preferenza espressi e il totale dei voti esprimibili. Il rapporto è qui considerato come espressione di fenomeni di clientelizzazione o di partitizzazione, in senso deteriore, della vita politica, che aprono la via all'effettuazione di politiche particolaristiche, in grādo di soddisfare gruppi di elettori ristretti, ma con forti intensità di interessi.

La terza variabile è infine costituita dal colore politico della giunta (espressa con una semplice variabile "dummy", di tipo dicotomico). Il suo inserimento conferma che l'impostazione qui seguita non esclude che gli amministratori/politici vogliano e possano cercare di raggiungere obiettivi del tutto "disinteressati", quali la realizzazione delle proprie interpretazioni personali di ciò che è l'obiettivo o il dovere del politico.

Evidentemente, si presume - ma il fatto è del tutto da confermare - che ai diversi partiti politici corrisponda una diversa visione ideologica circa la combinazione da raggiungere fra capitale e lavoro.

Per questa categoria non possono essere ipotizzati a priori i segni associati a queste variabili tranne che nel caso dell'ultima, in cui si può azzardare una correlazione negata.

tiva fra rapporto capitale/lavoro e orientamento a sinistra della giunta.

La descrizione delle variabili indipendenti termina con quelle indicanti i prezzi del lavoro e del capitale. Qui la situazione, purtroppo, peggiora se non precipita. Le fonti utilizzate non danno infatti alcuna informazione circa il costo del capitale - il che implica di considerarlo come uguale in tutte le situazioni - e informazioni molto imperfette, ai nostri fini, circa il costo del lavoro. Queste ultime sono infatti relative al costo medio dei lavoratori occupati (annuale e orario ecc.).

Il costo medio è chiaramente influenzato fra l'altro, dalla composizione per qualifiche e per anzianità dei lavoratori presenti, elementi questi che influenzano le scelte attuali fra capitale e lavoro e riflettono al tempo stesso quelle passate.

Infine, è stata aggiunta come variabile di controllo la dimensione della popolazione delle città, che esprime, un pò alla lontana, l'estensione del servizio da prestare. L'influenza delle dimensioni sulle scelte produttive non ha bisogno di essere chiarita (si pensi alle differenze dei sistemi di trasporto pubblico fra una piccola e grande città).

Last but not least qualche specificazione della variabile dipendente. Essa è costituita dal rapporto fra il valore degli impianti iscritti in bilancio e la consistenza media dei dipendenti nell'anno cui il bilancio si riferisce. Quantunque si tratti di quanto di meglio rinvenibile nelle statistiche del settore pubblico, la nostra variabile è largamente imperfetta ai nostri fini. Soprattutto, perchè cumula i risultati delle scelte effettuate in tutta la storia dell'ente, che non sono attribuibili alla situazione descrivibile con le variabili indipendenti uti-

lizzate.

Un'ultima informazione circa il periodo temporale cui è riferita l'analisi. La variabile dipendente è osservata al 1976, come pure il costo del lavoro. Le altre variabili indipendenti sono invece riferite al 1971, in relazione alla disponibilità di dati censuari. Fanno eccezione le variabili politiche. Le prime due sono osservate al 1975 e 1976, mentre la terza si riferisce alla situazione osservata nel 1971, che per la maggior parte dei casi si è però protratta fino al 1975 (nel caso, ovviamente, di stabilità delle giunte). Va chiarito che la disomogeneità degli anni di osservazione delle variabili rappresenta un inconveniente minore, poichè esse cercano di descrivere caratteristiche strutturali, soggette a variazioni molto lente nel tempo.

Veniamo ai risultati. L'impostazione seguita - stima di una funzione a più variabili - implica il ricorso alla usuale tecnica della regressione multipla. A sua volta, l'utilizzo della regressione richiede un esame preliminare delle correlazioni esistenti fra le variabili indipendenti, atto a evitare o ridurre l'insorgenza dei problemi legati all'esistenza di multicollinearità fra le stesse.

L'esame della matrice delle correlazioni semplici conferma purtroppo l'esistenza di fenomeni di intercorrelazione di dimensioni tali da porre seriamente in dubbio la possibilità di stimare l'equazione di regressione nella forma ipotizzata. Non solo, infatti, si rivela, esistere un elevatissimo grado di correlazione, e quindi di sostituibilità, fra le variabili che compongono ogni gruppo, ma anche fra le variabili che formano i gruppi diversi. Per fare un esempio, il livello di reddito è correlato, negativamente, con l'emigrazione che rientra nella stessa categoria; ma esiste una correlazione molto elevata anche con le varia

bili della seconda categoria e con quelle della terza. Ad esempio dove il reddito è alto, più elevato è il tasso di partecipazione, meno esteso l'utilizzo del voto di preferenza.

In questa situazione il ricorso regressione multipla perde significato, per i noti effetti provocati dalla multicollinearità. Vale quindi la pena di concentrare l'attenzione soprattutto sulla matrice delle correlazioni semplici in attesa di porre l'attenzione sulla possibilità di sperimentare altre tecniche di analisi più adatte.

A parziale conforto del poco di lavoro di verifica qui intrapreso la matrice mostra che i segni dei coefficienti di correlazione e l'elevatezza degli stessi concordano molto da vicino con le ipotesi avanzate. L'intensità di capitale è correlata positivamente con il reddito e con il saldo migratorio (ciò che significa, dato il modo in cui il rapporto è stato calcolato, che vi è un'associazione negativa con l'emigrazione) sia nel settore dei trasporti che nell'igiene urbana. La correlazione è negativa, e molto elevata con la disoccupazione e positiva con la presenza in loco di industrie produttori beni capitali, ciò che conferma, ceteris paribus beneinteso, l'importanza dell'intensità delle preferenze.

Infine, si nota un forte legame fra il contesto socio-economico e le caratteristiche di funzionamento del sistema politico. Il tasso di partecipazione elettorale è forte laddove il reddito è elevato, la disoccupazione minore, mentre per l'utilizzo del voto di preferenza, indicatore di fenomeni di clientelizzazione, le relazioni hanno segno inverso.

Se tutto sembra dunque funzionare, il quadro che emerge è in ogni caso molto povero, poichè le correlazioni parziali non possono rendere conto dell'intreccio, cioè delle interrelazioni, fra i

MATRICE DELLE CORRELAZIONI SEMPLICI

| TURNOUT | DISOC | MEC | EMPROV | EMCOM | REDDITO | GIUNTA | IGIENE | -POP | TRASP | AUTO | COSTOTRA | COSTDIGI | PREFEREN | LAVTRA | LAVVI |
|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1.0000 | -0.44078 | 0.01858 | 0.20885 | 0.14250 | 0.39585 | 0.63795 | 0.16282 | -0.09703 | 0.11348 | -0.04586 | 0.03138 | -0.11564 | -0.63695 | 0.12055 | -0.04819 |
| -0.44078 | 1.00000 | -0.15858 | 0.00220 | -0.39964 | -0.78550 | -0.11510 | -0.42024 | -0.10741 | -0.35022 | -0.35099 | 0.00803 | 0.47462 | 0.79733 | 0.02401 | -0.02207 |
| 0.01858 | -0.15858 | 1.00000 | 0.49050 | 0.46753 | 0.46753 | 0.26630 | 0.47406 | 0.12915 | 0.15022 | 0.45088 | -0.00945 | -0.29002 | -0.31589 | 0.15400 | 0.15400 |
| 0.20885 | 0.00220 | 0.49050 | 1.00000 | 0.78785 | 0.78785 | 0.04638 | 0.39982 | 0.37305 | 0.47236 | 0.55794 | 0.21942 | -0.47435 | 0.59383 | 0.07516 | 0.08151 |
| 0.14250 | -0.39964 | 0.46753 | 0.46753 | 1.00000 | 0.35085 | 0.18957 | 0.25599 | -0.25138 | 0.21730 | 0.21440 | 0.32661 | -0.44171 | -0.41736 | -0.18982 | 0.02767 |
| 0.39585 | 0.78550 | 0.46753 | 0.46753 | 0.78785 | 1.00000 | 0.06529 | 0.38254 | 0.39730 | 0.45623 | 0.55759 | 0.32330 | 0.09571 | 0.59154 | -0.17259 | -0.02047 |
| 0.63795 | -0.11510 | 0.26630 | 0.04638 | 0.39982 | 0.06529 | 1.00000 | -0.09342 | -0.18094 | -0.09360 | -0.24498 | -0.12675 | 0.09571 | -0.41177 | -0.01693 | 0.02872 |
| 0.16282 | -0.10741 | 0.12915 | 0.37305 | 0.47236 | 0.25599 | 0.06529 | 0.38254 | 0.39730 | 0.45623 | 0.55759 | 0.32330 | 0.09571 | -0.41177 | -0.01693 | 0.02872 |
| -0.09703 | 0.21730 | -0.25138 | 0.21440 | -0.32661 | -0.32661 | -0.12084 | -0.12279 | 1.00000 | 0.45417 | 0.21790 | 0.67431 | -0.20835 | 0.03154 | 0.08629 | 0.05239 |
| 0.11348 | 0.45623 | 0.55759 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 1.00000 | 0.20512 | 0.48429 | -0.19404 | -0.13092 | 0.33519 | 0.02037 |
| -0.04586 | 0.55759 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.20512 | 1.00000 | 0.28062 | -0.20632 | -0.13092 | 0.43581 | 0.07933 |
| 0.03138 | 0.55759 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.20512 | 1.00000 | 0.28062 | -0.20632 | -0.13092 | 0.43581 | 0.07933 |
| -0.11564 | 0.55759 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.20512 | 1.00000 | 0.28062 | -0.20632 | -0.13092 | 0.43581 | 0.07933 |
| -0.63695 | 0.55759 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.20512 | 1.00000 | 0.28062 | -0.20632 | -0.13092 | 0.43581 | 0.07933 |
| 0.12055 | 0.55759 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.20512 | 1.00000 | 0.28062 | -0.20632 | -0.13092 | 0.43581 | 0.07933 |
| 0.02401 | 0.55759 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.20512 | 1.00000 | 0.28062 | -0.20632 | -0.13092 | 0.43581 | 0.07933 |
| -0.02207 | 0.55759 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.32330 | 0.20512 | 1.00000 | 0.28062 | -0.20632 | -0.13092 | 0.43581 | 0.07933 |

- Legenda :
- Turnout - tasso di partecipazione elettorale
 - Disoc - percentuale di persone in cerca di 1° occupazione
 - Mec - percentuale, sulla popolazione, di addetti all'industria meccanica
 - Emprov - rapporto fra il saldo migratorio netto decennale e la popolazione a livello provinciale
 - Emcom - come emprov a livello comunale
 - Reddito - reddito pro-capite
 - Giunta - composizione partitica della giunta comunale (1 se di sinistra, 0 se diversamente)
 - Igiene - rapporto fra il valore degli impianti e la forza di lavoro media nel settore dell'igiene urbana
 - Pop - popolazione comunale
 - Trasp - come igiene, nel caso dei trasporti urbani
 - Auto - percentuale, sulla popolazione, di addetti all'industria meccanica
 - Costoira- costo unitario dei trasporti (rapporto fra costo totale e percorrenza totale)
 - Costoigi- costo unitario nel settore dell'igiene (costo per quintale rifiuti raccolti)
 - Preferen- percentuale dei voti di preferenza espressi su quelli esprimibili
 - Lavtra - costo orario del lavoro nel settore dei trasporti
 - Lavvi - costo orario del lavoro nel settore dell'igiene

diversi fenomeni.

Come detto e temuto, l'utilizzo in queste condizioni delle regressioni multiple dà luogo a risultati deludenti. L'amplificazione dell'errore standard delle stime indotta dalla multicollinearità riduce drasticamente il numero di variabili dotate di significatività statistica. A titolo di pura indicazione sono qui di seguito riportate i due esempi di funzioni "migliori" stimate :

$$\text{trasp.} = 16539 - 5111401 \text{ disoc.}^{**} + 0.195 - \text{pop.}^{**} - 1386,2 \text{ giunta}^* \\ \text{n. di osservazioni } 51 \quad \bar{R} = 0,38$$

$$\text{igiene} = 5372 + 13901 \text{ mec}^{**} - 179484 \text{ disoc}^* + 0,0019^* \text{ pop}$$

** significativo al livello dello 0,05 per cento $\bar{R} = 0,20$

* significativo al livello dello 0,10 per cento

Basti ancora notare che il costo del lavoro non entra, in nessuno dei due casi, nelle regressioni stimate: in dipendenza, probabilmente, della scarsa qualità della variabile utilizzata.

Va comunque osservato che la matrice delle correlazioni parziali conferma l'esistenza di un legame fra combinazioni produttive e costo di questo fattore, che ha il segno atteso: dove il costo è più elevato, maggiore è l'intensità di capitale.

Ancora un ultimo punto. Questo lavoro, si diceva all'inizio, si prefigge obiettivi non solo conoscitivi e metodologici, ma anche operativi. Perchè questa affermazione abbia un senso si impone una prima verifica: quella relativa alla relazione intercorrente fra combinazioni produttive - scelte attraverso il complesso meccanismo che ho cercato di mettere in evidenza - e i costi unitari del servizio.

Anche in questo caso la verifica, che è possibile qui svolgere, è estremamente approssimativa e può quindi valere solo

vizio.

大 大

n. delle osservazioni 51

$$\bar{R} = 0,04$$

an. Il vero, e da un momento, di decisione politica superiore.

Conclusioni

blici.

no i costi.

sulla base degli approcci di tipo individualistico ai pro-

blemi delle scelte collettive è stato costruito un modello semplificato che affronta un punto centrale dei processi produttivi: la scelta delle combinazioni fra capitale e lavoro. Il modello è stato quindi sottoposto a verifica, sia pure in modo ancora approssimato, su un segmento abbastanza ristretto del settore pubblico italiano.

Nel complesso le ipotesi avanzate vengono, se non confermate, almeno non smentite: la realtà studiata, molto limitata, ha cioè comportamenti che non contrastano con il modello. Occorre però essere consapevoli che buona parte delle relazioni e delle differenze individuate sono coincidenti con i risultati delle tradizionali analisi del dualismo economico. In altre parole, le argomentazioni costruite possono apparire ridondanti per spiegare una realtà i cui comportamenti possono essere conosciuti in modo più semplice e più sicuro. La potenzialità del modello, che è stato costruito, va dunque verificata con tecniche più adeguate in relazione ad un ventaglio più ampio e più articolato di situazioni.

BIBLIOGRAFIA

- 1) A.A. Alchian , Some Economics of Property,Rights,
Il Politico , 1965
- 2) T.E. Borcharding, W.C. Bush, R.M. Spann, The Effects
on Public Spending of the Divisibility of Public Out-
puts in Consumption, Burocrate Power, and the Size of
the Tax-Sharing Group in " Budgets and
The Sources of Government Growth" , a cura di T.E.
Borcharding, Durham, N.C. Duke University Press, 1977.
- 3) A. Breton, An Economic Theory of Representative Govern-
ment, Macmillan, Londra, 1974.
- 4) W.M. Crain, A. Zardkoohi, Public Sector Expansion:
Stagnant Technology or Attenuated Property Rights? in
Southern Economic Journal, 1978.
- 5) L. De Alessi, Implications of Property Rights for Govern-
ment Investment Choices, in American Economic Review,1969,
marzo.
- 6) L. De Alessi, An Economic Analysis of Government Ownership
and Regulation :Theory and Evidence from the Electric Power
Industry , in Public Choice, 1974, autunno.
- 7) H. Demsetz, Toward a Theory of Property Rights, in American
Economic Review, 1967, Papers and Proceedings.
- 8) A. Downs, An Economic Theory of Bureaucracy, New York, Harper
and Row, 1957.
- 9) G. Maltinti, A. Petretto, La funzione di costo nei servizi
pubblici locali, Memoria presentata alla II Conferenza AISRe,
Napoli , 1981.

- 10) W.Orzechowski, Economic Models of Bureacracy : Survey, Extensions and Evidence in " Budgets and Bureaucrats..."
cit.
- 11) N.C. Parkinson, Parkinson's Law and Other Studies in Administration, New York, Ballantine Books, 1957.
- 12) O.Williamson, The Economics of Discretionary Behavior, Managerial Objections in a Theory of the Firm, Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall, 1964.

Fonti dei dati utilizzati

- Per i dati relativi alle aziende municipalizzate : Cispel, Compendio 1976-77 per i settori dei Trasporti e Igiene Urbana, Roma 1980.
- Per i dati relativi a popolazione, saldo migratorio intercensuale, popolazione in cerca di occupazione, addetti all'industria meccanica e dei mezzi di trasporto, Istat, Censimento Generale della Popolazione Italiana, 1971 e Censimento Generale dell'Industria e Commercio, 1971.
- Per i dati relativi al tasso di partecipazione elettorale - Istat, Elezioni Amministrative del 15 giugno 1975, Roma 1980, e Elezioni Amministrative del 1975 ed 1980, Roma 1981.
- Per i dati relativi ai voti di preferenza si sono utilizzate le elaborazioni di P. Scaramozzino, Un'analisi del voto di preferenza in Italia, Milano, Giuffrè, 1979.
- I dati relativi al reddito pro-capite sono stati elaborati e utilizzati da G. Brosio e P.V. Bondonio, per alcuni lavori precedenti, cf. P.V. Bondonio, Un aspetto del dualismo : la finanza locale nel Mezzogiorno, in "Rassegna Economica" 1976.

ELENCO DELLE AZIENDE COMPRESSE NELL'INDAGINE

TRASPORTI

TORINO
NOVARA
ASTI
ALESSANDRIA
VARESE
COMO
MILANO
BERGAMO
BRESCIA
PAVIA
CREMONA
VERONA
VICENZA
TREVISO
VENEZIA
PADOVA
ROVIGO
UDINE
GORIZIA
IMPERIA
GENOVA
PIACENZA
PARMA
MODENA
BOLOGNA
FERRARA
RAVENNA
LUCCA

IGIENE URBANA

TORINO
VERCELLI
NOVARA
ASTI
ALESSANDRIA
VARESE
COMO
SONDRIO
MILANO
BERGAMO
BRESCIA
MANTOVA
VENEZIA
PADOVA
GENOVA
PARMA
REGGIO
MODENA
BOLOGNA
FERRARA
RAVENNA
FORLI '
LUCCA
FIRENZE
LIVORNO
PESARO
ANCONA
AQUILA

PISTOIA
FIRENZE
LIVORNO
AREZZO
PERUGIA
TERNI
PESARO
ANCONA
ROMA
AQUILA
NAPOLI
SALERNO
FOGGIA
BARI
TARANTO
BRINDISI
COSENZA
CATANZARO
REGGIO C.
PALERMO
MESSINA

FOGGIA
BARI
PALERMO

ires

ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO - SOCIALI DEL PIEMONTE
VIA BOGINO 21 10123 TORINO